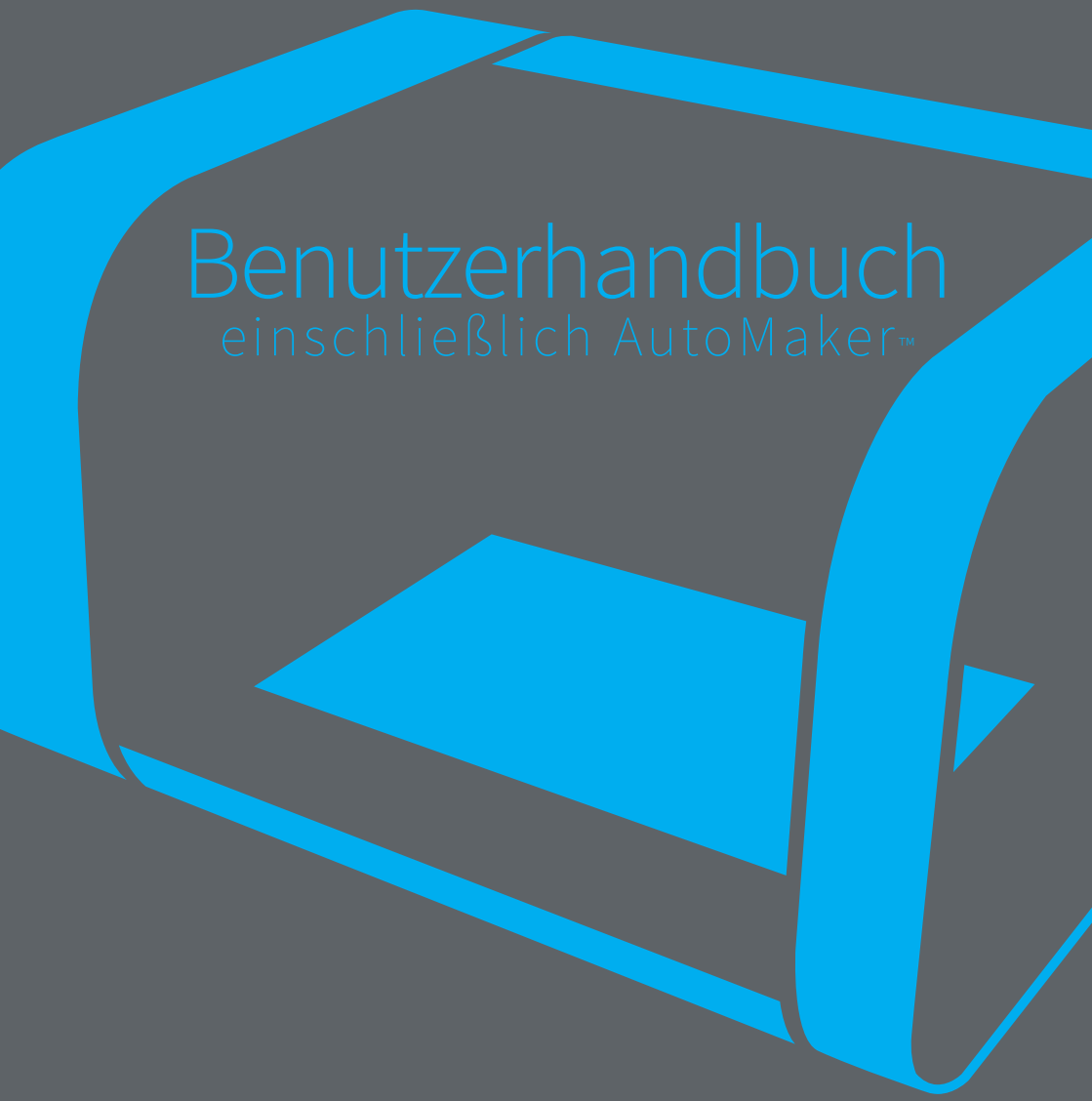


Benutzerhandbuch

einschließlich AutoMaker™

Version 1.1

www.cel-robox.com

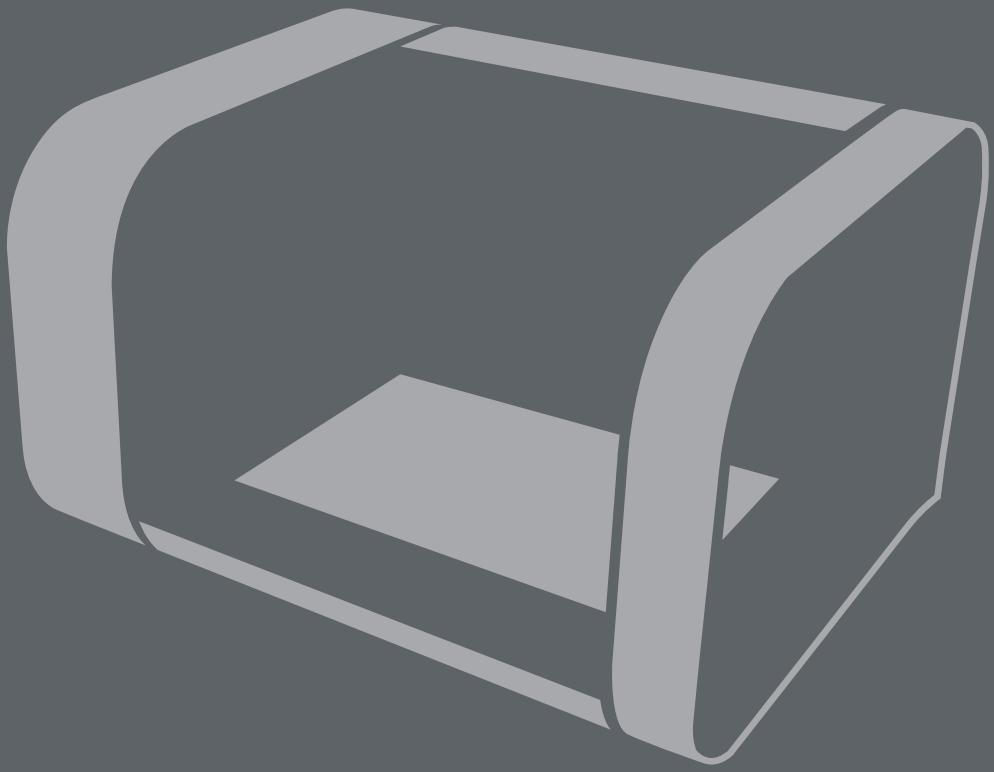
1.0 Einführung 6
1.1 Einführung 7
1.2 Erfahren Sie mehr 7
1.3 Nutzung dieses Handbuchs 8
1.4 Anweisende Symbole 9
1.5 Typografie 10
1.6 Wichtige Sicherheitsinformationen 10
Elektrische Sicherheit 10
Betriebssicherheit 11
Sicherheitsrichtlinien 12
1.7 Sicherheitssymbole und Definitionen 13
1.8 Rechtlicher Hinweis 14
1.9 Copyright 14
1.10 Konformitätserklärung 15
1.11 Erklärung zur beschränkten Gewährleistung 16
1.12 Behördliche und Umweltinformationen 17
2.0 Überblick 19
2.1 Hauptmerkmale 20
2.2 Spezifikationen 20
2.3 Mindestanforderungen an die Hardware 21
2.4 Funktionsweise 22
2.5 Auf einem Blick 24
3.0 Erste Schritte 26
3.1 Lieferumfang 27
3.2 Robox® auspacken 28
3.3 Softwareinstallation 31
3.4 AutoMaker™ starten 33
3.4.1 Unter Windows 33
3.4.2 Unter MacOS 33
3.4.3 Unter Linux 34

3.5 Einrichten Ihres Robox® Accounts 34
3.6 Anschließen des USB-Kabels 35
3.7 Anschließen des Netzkabels und Anschalten 35
4.0 Robox® verwenden 37
4.1 Einfüllen des Filaments 38
4.1.1 Vorbereiten des Filaments 38
4.1.2 Zufuhr zum Druckkopf 38
4.1.3 Anbringen der Spule 39
4.2 Entfernen des Filaments 40
4.2.1 Pause/Fortsetzen/Auswerfen-Taste 40
4.2.2 Entfernen der Spule 41
4.3 Lagerung des Filaments 41
4.4 Das HeadLock™-System 42
4.4.1 Druckkopf entfernen 42
4.4.2 Druckkopf installieren 44
4.5 Bett abnehmen 44
4.6 Bett anbringen 45
5.0 AutoMaker Software 46
5.1 Benutzeroberfläche 47
5.2 Druckabfolge 48
5.3 Status-Bildschirm 48
5.3.1 Angeschlossene Drucker 48
5.3.2 Installiertes Filament 49
5.3.3 Temperaturanzeige 50
5.3.4 Projektregisterkarten 50
5.3.5 Gegenwärtiger Druckerstatus 50
5.3.6 Erweiterte Einstellungen 51
5.3.7 Erweiterte Einstellungen - SmartReel™-Programmierung 53
5.3.8 Erweiterte Einstellungen - Druckkopf-Programmierung 53
5.3.9 Erweiterte Einstellungen - Kalibrierung und Wartung 54

5.3.10 Erweiterte Einstellungen - Diagnose 56
5.4 Layout-Bildschirm 58
5.4.1 Elemente auf dem Bett anordnen 59
5.5 Einstellungsbildschirm 61
5.5.1 Starten der Fertigung 61
5.5.2 Filament-Einstellungen 62
5.5.3 Druckeinstellungen 63
5.5.4 Erweiterte Einstellungen - Material 65
5.5.5 Erweiterte Einstellungen - Druckprofil 68
5.5.6 Erweiterte Einstellungen - Extrusion 69
5.5.7 Erweiterte Einstellungen - Düsen 72
5.5.8 Erweiterte Einstellungen - Unterstützung 75
5.5.9 Erweiterte Einstellungen - Geschwindigkeit 77
5.5.10 Erweiterte Einstellungen - Abkühlen 80
6.0 Endbearbeitung der Teile 82
6.1 Entfernen von losbrechbarem Unterstützungsmaterial 83
6.2 Entfernen von löslichem Unterstützungsmaterial 84
6.2.1 Polyvinylalkohol (PVOH) 84
6.2.2 Stoßfestes Polystyrol (HIPS) 84
6.2.3 Polymilchsäure (PLA) 85
6.3 Endbearbeitung mit Dampf 85
7.0 Kalibrierung und Wartung 87
7.1 Kalibrierung 88
7.1.1 Düsenöffnung 88
7.1.2 Düsenhöhe 91
7.1.3 X- und Y-Versatz 93
7.2 Wartung 96
7.2.1 Bereinigung der Düsen 96
7.2.2 Stecken gebliebenes Material entfernen 97
7.2.3 Geschwindigkeitstest 97

7.2.4 Reinigung 97
7.2.5 Druckbett 98
7.2.6 Aufbaukammer 98
7.2.7 Extruder 99
7.3 Problembehandlung 100
8.0 Ergänzende Informationen 105
8.1 GCode-Befehle 106
8.2 Häufig gestellte Fragen (FAQ) 111
8.2.1 Hardware 111
8.2.2 Software 113
8.2.3 Druck 114
8.3 Glossar der Fachbegriffe 115
8.4 Kontakt 129

1.0



Einführung

1.1 Einführung

Vielen Dank für den Kauf der Robox ® Mikrofertigungsplattform und willkommen in der Zukunft der kundenspezifischen Fertigung!

Robox® bietet Ihnen die Fähigkeit, dreidimensionale Modelle aus einer Vielfalt thermoplastischer Materialien herzustellen und mit unserem einfachen HeadLock™ Wechselsystem können Sie damit beginnen, das gesamte Spektrum an persönlichen Fertigungsmöglichkeiten zu erkunden.

1.2 Erfahren Sie mehr

In den folgenden Quellen finden Sie Zusatzinformationen sowie Produkt- und Software-Updates.

- Schnellstartanleitung
  Sie finden diese zusammen mit der Garantiekarte und der Sicherheitsinformationsbroschüre in der Produktverpackung. Sie enthält eine kurze Anleitung zur Einrichtung des Robox ®, damit Sie möglichst einfach mit dem Drucken beginnen können.
- Sicherheitsleitfaden
  Diesen finden Sie ebenfalls in der Produktverpackung - er enthält wesentliche Informationen in Zusammenhang mit der Sicherheit und der Zertifizierung. Bitte lesen Sie ihn sorgfältig durch, bevor Sie den Robox® nutzen.
- Offizielle Robox® website - www.cel-robox.com
  Der Robox ® Website bietet Ihnen aktuelle Informationen über verfügbare Hardware- und Softwareprodukte, die mit dem System kompatibel sind. Sie finden hier zudem Kontaktdaten, Garantieninformationen und Unterstützung.
- Optionale Dokumentation
  Ihre Produktverpackung kann optionale Dokumentationen wie Faltblätter zur Garantie enthalten, die von Ihrem Händler hinzugefügt wurden. Diese Dokumente sind nicht notwendigerweise Teil der Standardverpackung.

1.3 Nutzung dieses Handbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die Information, die Sie zum Einstellen und Nutzen Ihrer Robox ® Mikrofertigungsplattform benötigen.

1.3.1 Gliederung dieses Handbuchs

Dieses Handbuch enthält folgende Teile:

- Abschnitt 1 - Willkommen
  In diesem Abschnitt werden alle wichtigen Sicherheitsfaktoren, internationale Zertifikate sowie Informationen zu diesem Benutzerhandbuch und zur dazugehörigen Dokumentation dargelegt.
- Abschnitt 2 - Überblick
  Dieser Abschnitt beschreibt die Funktionen und Spezifikationen des Produkts, zusammen mit einer kurzen Vorstellung des Druckverfahrens und Übersichtsgrafiken zu den wichtigsten Bestandteilen der Hardware.
- Abschnitt 3 - Erste Schritte
  In diesem Abschnitt wird erklärt, wie Sie damit beginnen können, Objekte auf Ihrer neuen Mikrofertigungsplattform zu fertigen. Es beinhaltet, wie Sie Ihr neues Produkt auspacken sollten, wie Sie die Software installieren und welche Anschlussmöglichkeiten Ihnen zur Verfügung stehen.
- Abschnitt 4 – Nutzen des Robox®
  Dieser Abschnitt beschreibt detailliert, wie der Robox® genutzt wird, um Objekte zu fertigen. Er umfasst ebenso das Einfüllen und Entfernen des Filaments, das Ersetzen des Druckkopfs und das Entfernen/Ersetzen des Druckbetts.
- Abschnitt 5 - AutoMaker™-Software
  In diesem Abschnitt wird erklärt, wie die enthaltene AutoMaker™-Software genutzt wird, um Ihren Fertigungslauf einzurichten. Er umfasst zudem ausführliche Informationen zu Druckereinstellungen und erweiterten Optionen.
- Abschnitt 6 – Endbearbeitung der Teile
  Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie die Qualität Ihrer Teile nach der Fertigung verbessern können.
- Abschnitt 7 - Fehlerbeseitigung und Wartung

Dieser Abschnitt umfasst die notwendigen Wartungsverfahren, um den reibungslosen Betrieb Ihres Robox® aufrechtzuerhalten sowie eine Anleitung zur Fehlerbehebung, um Ihnen bei der Feinabstimmung und der Fehlerdiagnose zu helfen.

- Abschnitt 8 - Ergänzende Informationen
  Dieser letzte Abschnitt enthält eine Vielfalt an zusätzlichen Informationen zu Ihrer Orientierung. Er umfasst eine GCode-Referenz, ein Glossar der Fachbegriffe, häufig gestellten Fragen und Kontaktdaten.

1.4 Anweisende Symbole

Überall in diesem Handbuch werden folgende Klassifikationen genutzt:

- **GEFAHR/WARNUNG:** Wichtige Information, um Sach- oder Personenschäden für Sie oder Dritte zu vermeiden, wenn Sie versuchen, eine Aufgabe zu bewältigen.

- **ACHTUNG:** Information, um die Beschädigung von Produktkomponenten zu verhindern, wenn Sie versuchen, eine Aufgabe zu bewältigen.

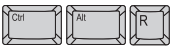
- **WICHTIG:** Anweisungen, die Sie befolgen müssen, um eine Aufgabe zu bewältigen.

- **HINWEIS:** Tipps und Zusatzinformationen, um Ihnen zu helfen, eine Aufgabe zu bewältigen.

- **SCHUTZBRILLE:** Tragen Sie eine Schutzbrille, um Verletzungen Ihrer Augen zu vermeiden.

- **HANDSCHUHE:** Bei Durchführung bestimmte Verfahren kann die Maschine heiß sein, und es sind Handschuhe erforderlich, um Verbrennungen zu vermeiden.

1.5 Typografie

Fett gedruckter Text	Zeigt ein Menü oder Element zum Auswählen an.
Kursiv	Wird genutzt, um ein Wort oder einen Ausdruck zu betonen.
<Taste>	Von einem Kleiner- und einem Größer-als-Zeichen eingeschlossene Tasten bedeuten, dass Sie die eingeschlossene Taste drücken müssen.
	Beispiel: <Enter> bedeutet, dass Sie die Enter- oder Return-Taste (Eingabetaste) drücken müssen.
<Taste1>+<Taste2>	Wenn Sie zwei oder mehr Tasten gleichzeitig drücken müssen, werden die Tastennamen mit einem Pluszeichen (+) verbunden.
	Beispiel: <Ctrl>+<Alt>+<R>
	Stellt einen Maustastenklick (links, Rad, rechts) dar.

1.6 Wichtige Sicherheitsinformationen

Folgende Vorsichtsmaßnahmen sollten ergriffen werden, um Ihre Sicherheit und den Schutz der Umwelt sicherzustellen sowie das Produkt vor Beschädigung zu schützen. Bitte befolgen Sie stets diese Vorsichtsmaßnahmen:

Elektrische Sicherheit

- Ziehen Sie das Netzkabel aus der Netzsteckdose, bevor Sie den Standort des Systems ändern oder Wartungsarbeiten durchführen, um die Gefahr eines Stromschlags abzuwenden.
- Lassen Sie sich professionell beraten, bevor Sie einen Adapter oder ein Verlängerungskabel nutzen. Diese Geräte könnten den Erdungsschaltkreis unterbrechen.
- Verwenden Sie die auf dem Typenschild festgelegte Netzanschlussspannung. Vermeiden Sie es, eine Steckdose mit mehreren Geräten zu überlasten.
- Verwenden Sie nur das mit dem Produkt bereitgestellte Netzkabel. Beschädigen, kürzen oder reparieren Sie das Netzkabel nicht. Bei einem beschädigten Netzkabel besteht Brand- und Stromschlaggefahr. Ersetzen Sie

ein beschädigtes Netzkabel durch ein vom Hersteller zugelassenes Netzkabel.
- Bitte demontieren Sie das Produkt nicht, es gibt keine für den Nutzer verwertbaren Teile im Inneren. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Kundendienstbeauftragten oder CEL Technology in Verbindung, wenn Sie irgendwelche Probleme feststellen. Siehe Abschnitt 'Kontaktdaten' im Benutzerhandbuch / auf der Garantiekarte.
- Stellen Sie sicher, dass das Produkt gut geerdet ist. Eine fehlende Erdung des Produkts kann zu einem elektrischen Schlag, einem Brand und zur Störanfälligkeit gegenüber elektromagnetischen Interferenzen führen.

Betriebssicherheit

- Stellen Sie vor dem Verwenden des Produktes sicher, dass alle Kabel korrekt an einem dem Typenschild entsprechenden Netzanschluss angeschlossen sind und die Netzkabel nicht beschädigt sind. Bitte setzen Sie sich sofort mit Ihrem Einzelhändler in Verbindung, wenn Sie irgendeine Beschädigung feststellen.
- Platzieren Sie das Produkt nicht in einem Bereich, wo es nass oder feucht werden könnte und vermeiden Sie staubige, feuchte und von hohen Temperaturen geprägte Umgebungen, welche die Leistungsfähigkeit des Produktes negativ beeinflussen könnten. Der Drucker ist für den Betrieb bei einer Raumtemperatur zwischen 15°C und 25°C und einer Feuchtigkeit zwischen 20 % und 50 % ausgelegt. Das Betreiben außerhalb dieser Grenzwerte kann zu Modellen von niedrigerer Qualität führen.
- Platzieren Sie das Produkt auf einer stabilen Oberfläche und fern von feuergefährlichen Substanzen.
- Erlauben Sie nicht, dass Metallteile oder Flüssigkeiten mit den inneren Teilen des Produktes in Berührung kommen. Dies kann Beschädigungen, Brände, Stromschläge oder andere ernste Gefahren verursachen.
- Verwenden Sie das Produkt immer in einem gut belüfteten Bereich.
- Verwenden Sie ABS-Kunststoff oder daraus gedruckte Teile nicht in der Nähe von Hitzequellen aller Art - Flammen, Feuerwerk, Kerzen, Räuchermittel, Glühbirnen usw. ABS fängt schnell Feuer und verbrennt mit dickem, schwarzem, toxischem Rauch.
- Schalten Sie das Produkt in jedem der folgenden Fälle aus und trennen Sie das Netzkabel von der Netzsteckdose:
    - Wenn Rauch aus dem Produkt kommt.
    - Wenn das Produkt ungewöhnliche Geräusche produziert, welche man während des normalen Betriebs nicht hört.

  - Ein Stück Metall oder Flüssigkeit mit den inneren Teilen des Produktes in Berührung kommt.
  - Während eines Gewitters (Donner/Blitz)
  - Während eines Stromausfalls
- Wenn der 3D-Druckkopf im Produkt installiert ist, finden Sie dort sich bewegende Teile, welche Verletzungen verursachen können und Heizelemente, welche Temperaturen im Bereich von 200 bis 300°C erzeugen. Fassen Sie nie in das Produkt, während es in Betrieb ist, und berühren Sie nie den Druckkopf, während er heiß ist.
- Lassen Sie das Produkt immer erst vollständig abkühlen, bevor Sie in dessen Inneres fassen.
- Versuchen Sie nie, die Sperrvorrichtung an der Tür außer Kraft zu setzen, welche den Nutzer vor diesen gefährlichen Temperaturen schützt.
- Der Kontakt mit extrudiertem Material vom 3D-Druckkopf kann Verbrennungen verursachen. Warten Sie, bis die gedruckten Objekte abgekühlt sind, bevor Sie sie von der Aufbauplatte entfernen.
- Lassen Sie den Robox® während des Betriebs nicht unbeaufsichtigt.

Sicherheitsrichtlinien

- Befolgen Sie alle Sicherheitsregeln in diesem Abschnitt und beachten Sie alle Vorsichts- und Warnhinweise in diesem Handbuch (und diejenigen in allen Ergänzungen und Materialien in Verbindung mit dem Produkt).
- Lesen Sie alle in der Verpackung befindlichen Handbücher sorgfältig zu Ihrem Verständnis durch, bevor Sie das Produkt nutzen. Überprüfen Sie auf unserer Website, ob aktualisierte Versionen zur Verfügung stehen.
- Modifizieren Sie keine Sicherheitsfunktionen und nehmen Sie keine Modifizierungen an Robox® vor. Dies ist verboten und kann zum Erlöschen Ihrer Garantie führen und/oder sich auf den sicheren Betrieb des Produkts auswirken.
- Der Gebrauch anderer Materialien und Komponenten als Robox®-Druckmaterialien und originaler Robox®-Komponenten kann zum Erlöschen der Garantie führen.
- Binden Sie langes Haar zurück, tragen Sie keine lose Kleidung und halten Sie Ihre Finger von sich bewegenden Teilen fern.
- Nur unter Aufsicht von Erwachsenen: Überwachen Sie Kinder genau und greifen Sie wenn notwendig ein, um potenzielle Sicherheitsprobleme zu vermeiden und die sachgemäße Nutzung des Produkts zu sichern. Stellen Sie sicher, dass kleine 3D-Objekte für kleine Kinder nicht zugänglich sind.

- Diese 3D-Objekte stellen für kleine Kinder eine potenzielle Erstickungsgefahr dar. Wenn Unterstützungsmaterial, insbesondere PLA, entfernt wird, muss immer eine Schutzbrille getragen werden.
- Verwenden Sie das Produkt nicht, um Objekte zu kreieren, die gegen in Ihrem Gebiet geltende Gesetze oder Vorschriften verstoßen könnten.
- Setzen Sie sich mit einem qualifizierten Monteur, Ihrem Einzelhändler oder CEL Technology in Verbindung, wenn Sie bezüglich des Produkts auf technische Probleme stoßen.

1.7 Sicherheitssymbole und Definitionen

Die Sicherheitssymbole werden überall in diesem Handbuch und auf Produktwarnschildern verwendet:

- **Gefahr durch heiße Oberfläche:** Information, um Verletzungen zu verhindern, wenn Sie versuchen, eine Aufgabe zu bewältigen.

- **Achtung:** Weist auf eine Quetschgefahr hin, wodurch Verletzungen verursacht werden könnten.

- **Achtung:** Weist auf einen Bereich hin, in welchem die Gefahr eines Stromschlags besteht – vor jedem Zugang von der Netzsteckdose trennen.

- **Ätzend:** Wird auf Materialien verwendet, die ätzend sein und die Haut und/oder die Augen schädigen können. Schutzbrille und Handschuhe tragen.

1.8 Rechtlicher Hinweis

Die einzigen Gewährleistungen zu Produkten und Dienstleistungen von CEL Technology sind in der ausdrücklichen Garantienerklärung zu diesen Produkten und Dienstleistungen dargelegt.
Aus den hierin enthaltenen Informationen ergibt sich keine weiterführende Garantie.
CEL Technology übernimmt keine Haftung für technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen hierin.

1.9 Copyright

© 2014 CEL Technology Ltd. Alle Rechte vorbehalten.

Robox ist ein eingetragenes Warenzeichen der CEL Technology Ltd. HeadLock und AutoMaker sind Warenzeichen von CEL Technology. Alle anderen Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber und CEL Technology übernimmt keinerlei Gewähr in Hinblick auf die Auswahl, die Leistung oder die Nutzung dieser nicht zu CEL gehörenden Produkte. Produktdaten können ohne Ankündigung geändert werden.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Seine Nutzung, Offenlegung und sein Besitz sind durch eine Vereinbarung mit CEL Technology Ltd. per Software-Copyright eingeschränkt.

Ohne vorherige schriftliche Zustimmung von CEL Technology darf kein Teil dieses Dokuments kopiert, reproduziert oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Gedruckt in China.

Imprimé en Chine.

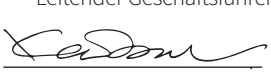
1.10 Konformitätserklärung

Hersteller:	**CEL Technology Ltd.** Unit 1604, 16/F Nan Fung Commercial Centre, 19 Lam Lok Street, Kowloon Bay, Hong Kong
Repräsentant im Vereinigten Königreich:	**C Enterprise (UK) Ltd.** Unit 3 Harbourmead, Harbour Road, Portishead, North Somerset, BS20 7AY, United Kingdom
Ausrüstungstyp:	Persönlicher Fertigungsroboter
Modellnummer:	RBX01

Wir erklären hiermit, dass die oben genannten Geräte folgenden EU-Richtlinien entsprechen:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC)	2004/108/EC
Maschinenrichtlinie	206/42/EC
Niederspannungsrichtlinie	2006/95/EC

Allgemeine, zum Nachweis der Einhaltung genutzte, technische Spezifikationen:	EN55022:2010 EN60950-1: 2006 + Änderungen A11: 2009 + A1: 2010 + A12: 2011 EN55024:2010 EN61000-4-2: 2009 EN61000-4-3: 2006 + Änderungen A1: 2008 + A2: 2010 EN61000-4-4: 2004 + Berichtigung 2008 EN61000-4-5: 2006 EN61000-4-6: 2009 EN61000-4-8: 2010 EN61000-4-11 zweite Ausgabe: 2004
Gültigkeitsdatum:	01 August 2014

Design und technische Dokumentation verwaltet bei:	**CEL Technology Ltd.** Unit 1604, 16/F Nan Fung 19 Lam Lok Street, Kowloon Bay, Hong Kong	**C Enterprise (UK) Ltd.** Unit 3 Harbourmead, Harbour Road, Portishead, North Somerset United Kingdom BS20 7AY
Name des autorisierten Unterzeichners :	Kenneth Tam	Christopher Elsworthy
Position im Unternehmen:	Leitender Geschäftsführer	Geschäftsführer
Unterschriften:		

1.11 Erklärung zur beschränkten Gewährleistung

CEL Technology Ltd. (“CEL”) gewährleistet, dass seine Systeme und die zugehörigen Peripheriegeräte und Ersatzteile (insgesamt das “Produkt”), welche bei CEL oder einem autorisierten Wiederverkäufer von CEL gekauft wurden, gemäß den unten festgesetzten Bedingungen frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind:

Diese Gewährleistungen werden nur dem Erstkäufer des Produktes gewährt. Sofern nicht anders festgelegt, erstreckt sich die Gewährleistung für das originale Produkt, wie geliefert, über 2 Jahre ab dem Tag der Lieferung. Autorisierte Vertriebshändler und/oder Wiederverkäufer haben das Recht, die Bedingungen der Gewährleistung, insbesondere die Dauer der Gewährleistung, entsprechend den lokalen Bestimmungen anzupassen und/oder abzuschließen. Ihre einzige Abhilfe als Käufer im Rahmen dieser beschränkten Gewährleistung erstreckt sich auf Reparatur oder Austausch wie hierin vorgesehen.

Um Ihre Gewährleistungsrechte zu wahren, müssen die Produkte gemäß dem aktuellen, unter www.cel-robox.com/downloads verfügbaren Benutzerhandbuch installiert sein. Während des Zeitraums der beschränkten Gewährleistung können CEL oder die von CEL dazu bestimmten Repräsentanten das defekte Produkt, wie unten aufgeführt, nach ihrer Wahl reparieren oder austauschen. Ersatzteile und Austauschprodukte werden im Rahmen eines Austauschs zur Verfügung gestellt und sind entweder neu oder generalüberholt. Alle ersetzten Teile oder ersetzten Produkte werden Eigentum von CEL und Ihnen werden die Ersatzteile in Rechnung gestellt, wenn fehlerhafte Teile nicht zurückgegeben werden, wie von CEL in dieser beschränkten Gewährleistung gefordert.

CEL trägt die Kosten für zurückgegebene Teile, sofern Sie den Gewährleistungsanspruch innerhalb der Laufzeit dieser beschränkten Gewährleistung melden und von CEL vor der Rückgabe Anweisungen zur Rücksendung erhalten. CEL übernimmt weder irgendwelche Versandkosten noch andere in Verbindung mit diesen Reparaturen entstehende Kosten. Diese Bestimmungen gelten nur, wenn CEL oder ein von CEL dazu bestimmter Repräsentant feststellt, dass ein Fehler vorliegt. Falls kein Fehler gefunden wird, muss der Käufer die Kosten für alle Arbeitsleistungen, Materialien und den Versand tragen. Für Ersatzteile wird unabhängig eine Gewährleistung von 90 Tagen ab dem Tag des Versands von CEL oder vom Standort eines von CES bestimmten Repräsentanten gewährt. Verschleißteile werden durch diese beschränkte Garantie nicht abgedeckt (diese umfassen den Druckdruckkopf, die PEI-Bettplatte, das Filament und den Extruder). Garantieleistungen können durch CEL, einen autorisierten Wiederverkäufer oder einen von CEL bestimmten externen Dienstleister bereitgestellt werden.

Es besteht keine Deckung durch diese beschränkte Gewährleistung und es werden in deren Rahmen keine Leistungen gewährt, wenn eine der folgenden Bedingungen gilt:

(a) Nicht ordnungsgemäßer Gebrauch, unsachgemäße oder unzulängliche Wartung, nicht autorisierte Modifizierungen, nicht autorisierte Reparatur, Zweckentfremdung, missbräuchliche Nutzung des Produktes sowie einwirken lassen von Feuchtigkeit, Überflutung, Feuer, elektrische Probleme in Zusammenhang mit der Stromzufuhr oder andere Handlungen, die nicht von CEL Technology Ltd. nicht verschuldet wurden.

(b) Die Kundendienstabteilung von CEL wurde nicht vor Ablauf der gewährten Gewährleistungszeit über den Defekt oder die Funktionsstörung des Systems informiert.

(c) Es wurden Teile oder Verbrauchsmaterialien installiert und verwendet, die von CEL nicht zertifiziert oder zugelassen waren.

CEL haftet ebenso unter keinen Umständen für den Austausch von Produkten oder die damit in Zusammenhang stehende Arbeitsleistung, Gewinneinbußen, Nutzungsausfall oder andere indirekte, zufällige und begleitende Schäden sowie Schadensersatz mit abschreckender Wirkung oder Strafschadensersatz und Folge- oder sonstige Schäden oder Verluste, die aus dem Kauf des Produktes und/oder aus dieser beschränkten Gewährleistung entstehen, selbst wenn CEL oder von CEL bestimmte Repräsentanten auf die Möglichkeit solcher Schäden oder Ansprüche hingewiesen worden sind. Insoweit solche Ansprüche gemäß der Entscheidung durch ein Gericht des zuständigen Gerichtsstandes nicht ausschließbar sind, erklären Sie sich einverstanden, als alleinige und ausschließliche Abhilfe, eine Zahlung in Höhe des ursprünglichen Kaufpreises für das als defekt befundene Produkt zu akzeptieren.

IN EINIGEN LÄNDERN, REGIONEN, STAATEN ODER PROVINZEN IST DER AUSSCHLUSS ODER DIE BESCHRÄNKUNG VON ANSPRÜCHEN ODER ZUFÄLLIGEN SCHÄDEN, SCHADENSERSATZ MIT ABSCHRECKENDER WIRKUNG ODER STRAFSCHADENSERSATZ ODER DIE ANWENDBAREN ZEITRÄUME NICHT ERLAUBT, WESHALB DIE OBENGENANNTEN BESCHRÄNKUNGEN ODER AUSSCHLÜSSE NICHT FÜR SIE GELTEN KÖNNTEN. AUSSER IN DEM MASS DES GESETZLICH

ERLAUBTEN, SCHLIESST DIESE BESCHRÄNKTE GEWÄHRLEISTUNG NICHT IHRE AUF DEN KAUF DIESES PRODUKTS ANWENDBAREN, GESETZLICHEN RECHTE AUS ODER SCHRÄNKT DIESE EIN ODER MODIFIZIERT DIESE, SONDERN IST EIN ZUSATZ ZU DIESEN .

Diese Gewährleistung gibt Ihnen spezielle gesetzliche Rechte. Sie könnten aber noch weitere Rechte haben, welche von Land/Region zu Land/Region, von Staat zu Staat oder von Provinz zu Provinz variieren.

ABGESEHEN VON DIESER BESCHRÄNKTEN GEWÄHRLEISTUNG UND SOWEIT GESETZLICH ZULÄSSIG GEWÄHREN WEDER CEL NOCH IRGENDEIN AUTORISIERTER WIEDERVERKÄUFER IRGENDEINE ANDERE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIE, EINSCHLIESSLICH JEGLICHER STILLSCHWEIGENDER GARANTIE DER MARKTFÄHIGKEIT UND DER EIGNUNG ZU EINEM BESTIMMTEN ZWECK. CEL TECHNOLOGY BIETET, ÜBERNIMMT ODER AUTORISIERT WEDER DAS ANGEBOT NOCH DIE HAFTUNGSÜBERNAHME DAFÜR ODER IRGENDEINE WEITERE AUSDRÜCKLICHE ODER STILLSCHWEIGENDE GARANTIE EINES AUTORISIERTEN WIEDERVERKÄUFERS ODER EINES ANDEREN UNABHÄNGIGEN DRITTEN.

1.12 Behördliche und Umweltinformationen

1.12.1 Elektromagnetische Interferenz

Durch starke elektromagnetische Interferenzen kann die normale Funktionsfähigkeit des Produkts gestört werden.

Wenn Probleme auftauchen, können Sie das Produkt durch Aus- und Einschalten der Stromversorgung zurücksetzen, um den normalen Betrieb wieder aufzunehmen. Wenn die normale Funktionsfähigkeit nicht wieder aufgenommen wird, versuchen Sie bitte, das Produkt an einem anderen Standort zu nutzen.

1.12.2 FCC Statements (U.S.A.)

The U.S. Federal Communications Commission (in 47 cfr1 5.105) has specified that the following notices be brought to the attention of users of this product.

This device complies with part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Shielded cables: use of shielded data cables is required to comply with the Class A limits of Part 15 of the FCC Rules.

Caution: Pursuant to Part 15.21 of the FCC Rules, any changes or modifications to this equipment not expressly approved by CEL Technology Ltd. may cause harmful interference and void the FCC authorization to operate this equipment.

Note: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a commercial environment. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference, in which case the user will be required to correct the interference at their own expense.

1.12.3 Kanadische Bestimmungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMC)

- Normes de sécurité (Canada)
  Le présent appareil numérique n'émet pas de bruits radioélectriques dépassant les limites applicables aux appareils numériques de Classe A prescrites dans le réglement sur le brouillage radioélectrique édicté par le Ministère des Communications du Canada.

- DOC-Statement (Kanada)
  Dieses digitale Gerät überschreitet nicht die Grenzwerte der Klasse A für Funkstörstrahlung durch digitale Geräte, wie in den Radio Interference Regulations des kanadischen Departments of Communications dargelegt.

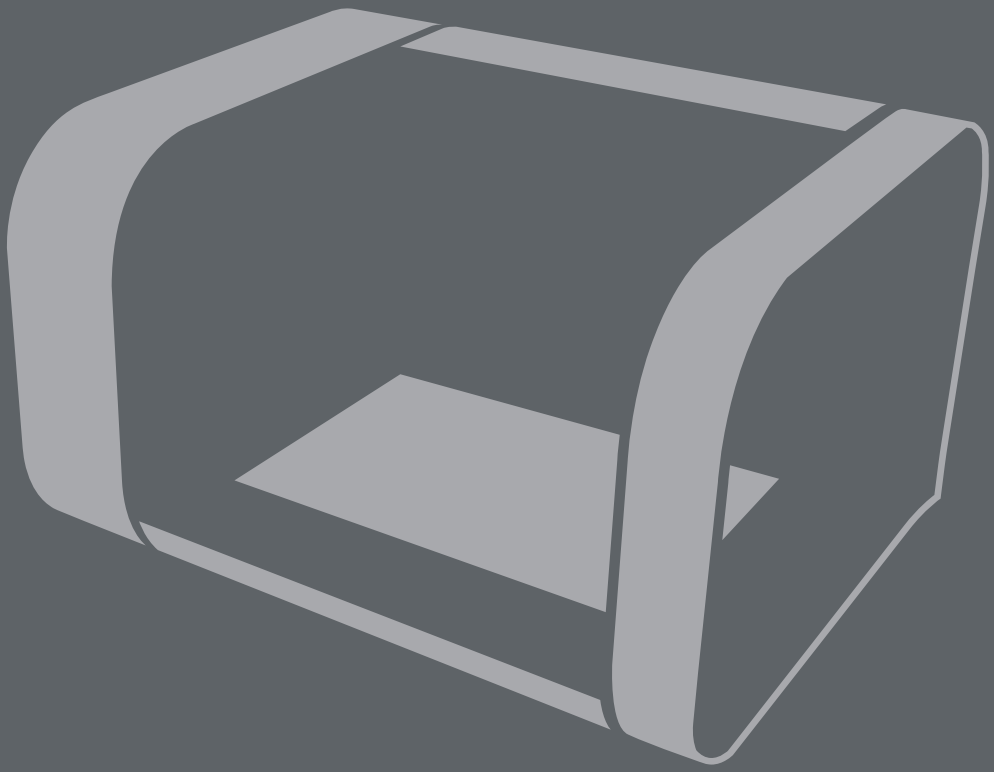
1.12.4 MSDS (Sicherheitsdatenblätter)

Aktuelle Sicherheitsdatenblätter für die im Produkt verwendeten Materialien erhalten Sie unter:
www.cel-robox.com/materials

1.12.5 Entsorgung von Altgeräten durch Nutzer in privaten Haushalten der Europäischen Union (WEEE)

Dieses Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung zeigt an, dass Sie dieses Produkt nicht mit dem Hausmüll entsorgen dürfen. Sie sind stattdessen verpflichtet, Ihr Altgerät zur Entsorgung zu einer ausgewiesenen Sammelstelle für elektrische und elektronische Altgeräte zu bringen. Das getrennte Sammeln und die Wiederverwertung Ihres Altgerätes tragen dazu bei, die Rohstoffressourcen zu schonen und sicherzustellen, dass es in einer Weise recycelt wird, die dem Schutz der Gesundheit und der Umwelt zugutekommt. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Bürgerbüro, Ihrem Hausmüllentsorgungsunternehmen oder dem Geschäft, wo Sie das Produkt gekauft haben in Verbindung, um mehr Informationen darüber zu erhalten, wo Sie Ihr Altgerät zur Wiederverwertung entsorgen können.

2.0



Überblick

2.1 Hauptmerkmale

- QuickFill™ Zweidüsentechnologie
- Automatische Z-Höhenkalibrierung
- ‘TapeLess’ Bettmaterial aus hochfestem PEI
- HeadLock™ Schnellwechselkopfsystem
- Einzel- oder Doppelextruder
- Automatische Materialerkennung (SmartReel™) und Instant Loading
- Automatische Druckkopferkennung
- Zugdichte Aufbaukammer
- 2 Minuten kurze Aufheizzeit
- Sofort betriebsbereit – keine Einrichtung oder Montage erforderlich

2.2 Spezifikationen

2.2.1 Abmessungen

- **Außenmaß (LxBxH):** 370 x 340 x 240 mm (14,5 x 13,4 x 9,4 in)
- **Tischstellfläche (LxB):** 370 x 340 mm (14,5 x 13,4 in)
- **Versandkarton (LxBxH):** 495 x 395 x 295 mm (19,5 x 15,5 x 11,5 in)
- **Produktgewicht:** 8 kg (17,6 lbs)
- **Liefergewicht:** 9,8 kg (21,6 lbs)

2.2.2 Temperatur

- **Betriebstemperatur:** 15°C bis 25°C (60°F bis 77°F)
- **Lagerungstemperatur:** 0°C bis 40°C (32°F bis 104°F)
- **Max. Betttemperatur:** 150°C (302°F)
- **Max. Düsentemperatur:** 300°C (572°F)

2.2.3 Elektrik

- **Stromversorgung:** Wechselstrom 100-250 V~, 50/60 Hz, max. 3 A
- **Anschlussfähigkeit:** USB 2.0 und IEC C5 Netzkabel
- **MicroSD-Kompatibilität:** bis zu 32 GB (SDHC Version 2.0), beliebige Klasse

2.2.4 Mechanik

- **Aufbauplattform:** Erhitzbares Polyetherimid (PEI)
- **X-/Y-/Z-Führungen:** Kugelgelagert, linear (6 mm und 8 mm Innendurchmesser)
- **Schrittmotoren:** 1,8° Schrittwinkel mit 1/16 Mikroschritten

2.2.5 3D-Druckkopf

- **Drucktechnologie:** Fused Filament Fabrication (FFF) (Fertigung mittels geschmolzenem Filament)
- **Aufbaugröße (LxBxH):** 210 x 150 x 100 mm (8,3 x 5,9 x 3,9 in)
- **Schichtauflösungen:** Super (20 µm / 0,0008 in)
  Hoch (100 µm / 0,0039 in)
  Standard (200 µm / 0,0078 in)
  Niedrig (300 µm / 0,0118 in)
- **Positionierungsgenauigkeit:** XY: 7,5 µm (0,0003 in)
  Z: 0,15625 µm (0,000006 in)
- **Filamentdurchmesser:** 1,75 mm (0,069 in)
- **Düsendurchmesser:** 0,3 mm (0,012 in) und 0,8 mm (0,031 in)
- **Modellmaterialien:** PLA, ABS, Nylon PC, PET, PC-ABS + andere
- **Unterstützungsmaterialien:** PVA, HIPS, PLA

2.2.6 Software

- **Softwarepaket:** Robox® AutoMaker™
- **Dateiarten:** .stl, .obj, .robox
- **Softwarekompatibilität:** Windows (7, 8), Mac OS x (10.6 x64/10.7+), Ubuntu Linux (12.04+)

2.3 Mindestanforderungen an die Hardware

Prozessor	Mindestens:	Dual-core 2,0Ghz
	Empfohlen:	Quad-core 3,0Ghz
System-RAM	Mindestens:	2GB
	Empfohlen:	4 GB oder größer
Festplatte	Installation:	256MB
	Mindestens:	2GB
	Empfohlen:	4 GB oder größer

Grafikkarte	Mindestens:	1024x768 oder größer
	Empfohlen:	128 MB oder größerer Speicher 1680x1050 oder größer 256 MB oder größerer Speicher oder integrierte Intel HD-Grafik OpenGL v2.0 Unterstützung

2.4 Funktionsweise

2.4.1 3D-Druck

Robox® nutzt den 3D-Druckkopf mittels einer als Fused Filament Fabrication (FFF) (Fertigung mittels geschmolzenem Filament) bekannten Technologie. Dies funktioniert in ähnlicher Weise wie bei einer Heißklebepistole, nur dass anstelle der Klebesticks Kunststofffilament verwendet wird.

Das Ausgangsmaterial für den Druckkopf ist thermoplastisches 1,75 mm Filament, welches auf einer Spule zum Einsatz im Drucker bereitsteht. Dieses wird dann über einen Bowdenschlauch dem Druckkopf zugeführt. Dazu kommt ein Extruder zum Einsatz, welcher 2 gegenläufig rotierende Vorschubräder besitzt, um das Filament zu erfassen und es durch den Schlauch in den Druckkopf zu drücken.

Wenn das Filament den Druckkopf erreicht, wird es durch eine heiße Düse gedrückt, in welcher der Kunststoff schmilzt. Durch Nutzung zweier verschieden großer Düsen kann der Durchmesser des Extrudats gesteuert werden. Diese Doppeldüsenanordnung ermöglicht äußerst detaillierte Außenoberflächen des Drucks (diejenigen, die sichtbar sind) und die größere Düse wird zudem dazu genutzt, um Teile schnell auszufüllen.

Der Druckkopf ist auf einem als HeadLock™ bekannten Schnellwechselwagen montiert, welcher auf ein kartesisches Achsensystem beschränkt ist und dem Druckkopf ermöglicht, sich dreidimensional zu bewegen.

Die enthaltene AutoMaker™-Software übersetzt Ihre 3D-Designdateien (im .stl- oder .obj-Format) in Maschinenkoordinaten, die Robox® verstehen kann. Er tut dies, indem er das 3D-Modell ‘scheibenweise’ in einzelne Schichten ‘zerschneidet’ (Slicing) und dann eine Scheibe (oder Schicht) nach der anderen zum Drucker sendet.

Um einen Teil zu produzieren, wird der jedes Mal eine Schicht geschmolzener Kunststoff aufgetragen und der Druckkopf am Ende jeder Schicht ein klein wenig (weniger als 0,02 mm!) angehoben.

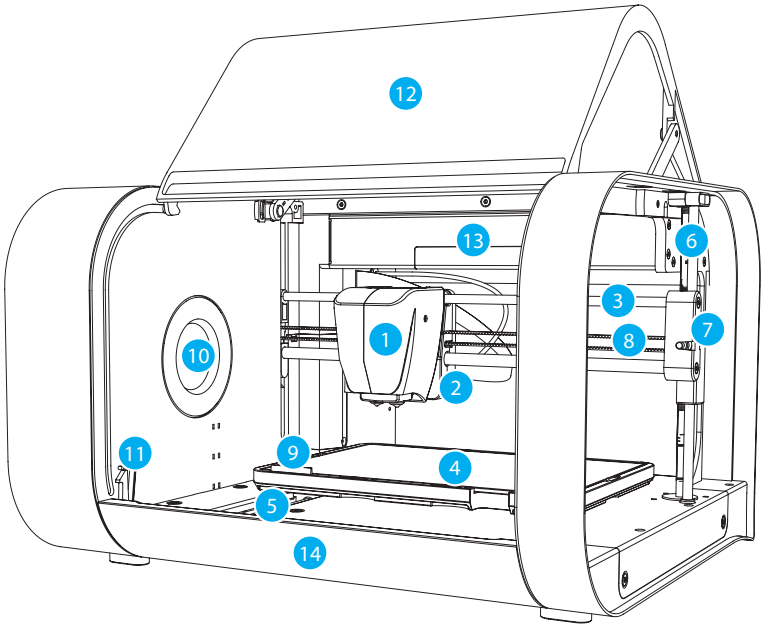
Dies ermöglicht vollkommen massive Plastikteile zu konstruieren, deren Oberflächenqualität durch die Höhe der einzelnen Schichten (Qualitätseinstellung) bestimmt wird.

Robox® SmartReels sind in einer Vielfalt an Materialien, Oberflächen und Farben verfügbar und werden automatisch von der Maschine erkannt, welche alle dazugehörigen Parameter für Sie einstellt. Sie brauchen nur noch auszuwählen, in welcher Qualität Sie Ihr Modell haben möchten und den Befehl zum Drucken zu geben!

Herzlich willkommen in der aufregenden Welt der kundenspezifischen Desktop-Fertigung!

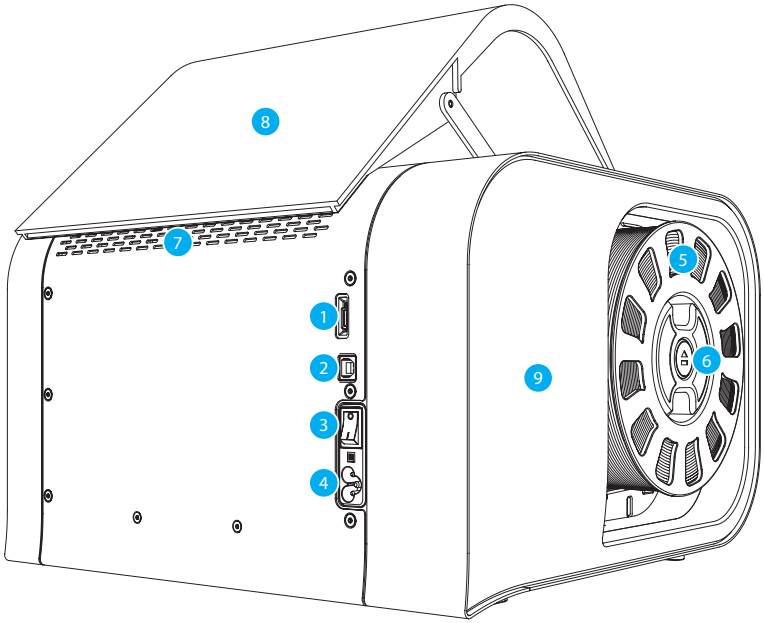
2.5 Auf einem Blick

In diesem Abschnitt werden alle wesentlichen Bestandteile des Robox® aufgezeigt.



1 Druckkopf
2 X-Wagen
3 Schienen der X-Achse
4 Druckbett
5 Schiene der Y-Achse
6 Schiene und Antriebsspindel der Z-Achse
7 Z-Wagen (Rechts)
8 Riemen der X-Achse
9 Spitzenabstreifer
10 Abdeckung der Spulennabe
11 Türsperrriegel
12 Gehäusetür
13 Interne Grundbeleuchtung
14 Vordere Tablettabdeckung

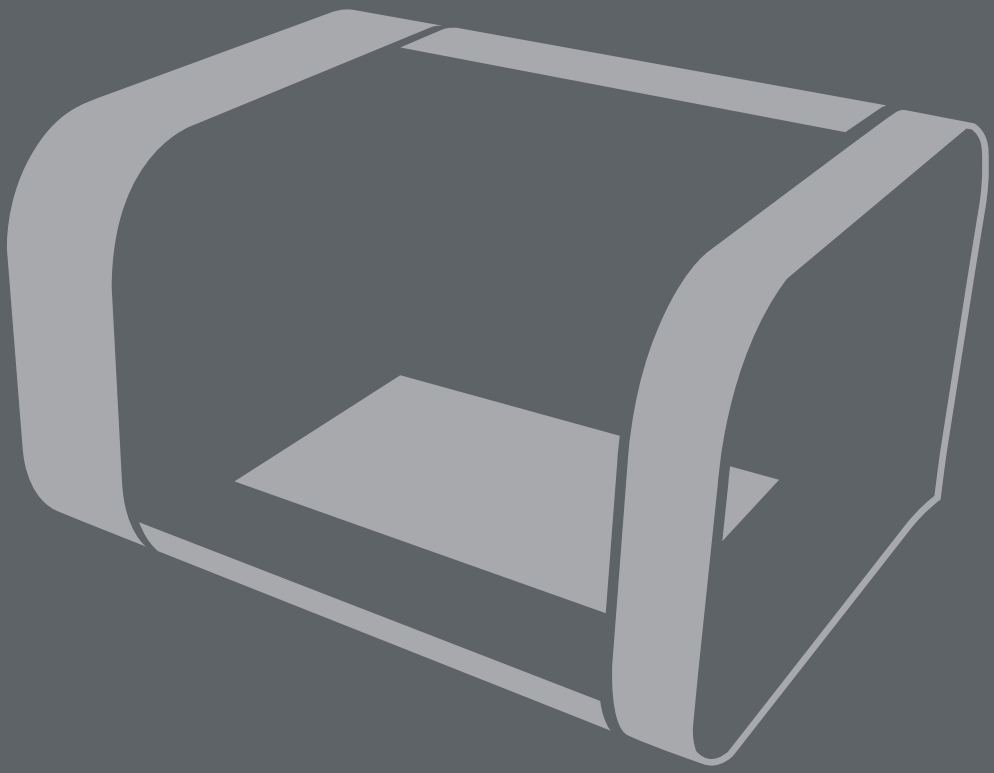
Diese Ansicht zeigt die Anschlüsse auf der Rückseite des Robox® und die Lage der SmartReel™.



1 MicroSD-Karten-Flash-Speicher
2 USB-Typ B Steckdose
3 Netzschalter
4 C5 'Kleeblatt' Netzeingang
5 Robox® SmartReel™
6 Pause/Fortsetzen/Auswerfen-Taste
7 Entlüftungsöffnungen
8 Tür
9 Seitenabdeckung

- Auch wenn es an der Rückseite des Robox® einen Zugang für eine microSD-Karte gibt, kann diese von keiner anderen Maschine gelesen werden und wird nur als interner Flashspeicher genutzt. Zugang wird nur zu Diagnose-/Reparaturzwecken zur Verfügung gestellt.
- Schließen Sie KEIN USB-Kabel an, bevor Sie die Installation von AutoMaker™ abgeschlossen haben – siehe Abschnitt 3.3.

3.0



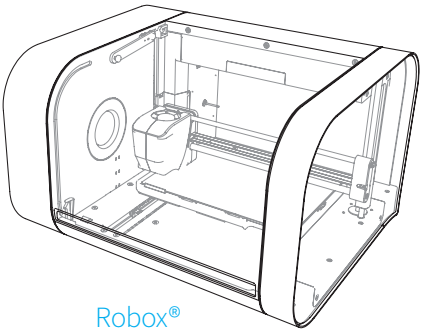
Erste Schritte

3.1 Lieferumfang

Überprüfen Sie Ihre Produktverpackung auf das Vorhandensein folgender Artikel.

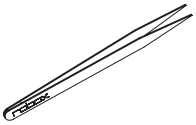
USB-Kabel, A/B, 2 m

IEC C5 Netzkabel



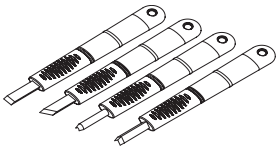
Robox®

USB-Speicherkarte



Pinzette

10 x Bettabstreifer



Satz mit 4 Reinigungswerkzeugen

Achsenschmiermittel

SmartReel™

Sicherheitsleitfaden

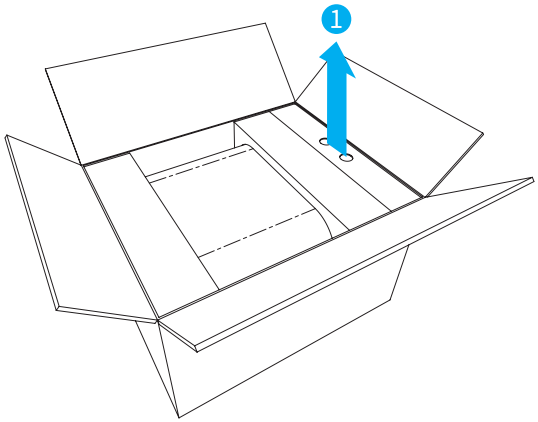
Garantiekarte

- Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Einzelhändler in Verbindung, falls einige der oben genannten Artikel beschädigt sind oder fehlen.
- Die oben abgebildeten Artikel dienen lediglich der Anschaulichkeit. Die aktuellen Produktspezifikationen können bei verschiedenen Modellen variieren.

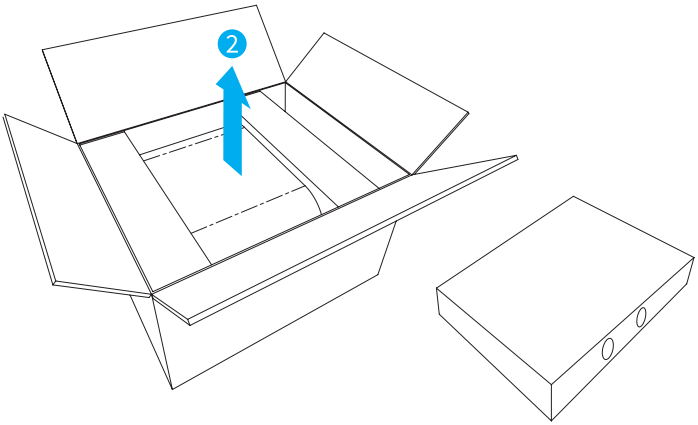
3.2 Robox® auspacken

Dieser Abschnitt erklärt, wie Sie Ihren neuen Robox® sicher auspacken und dessen Produktionsbereitschaft herstellen! Ihre neue Mikrofertigungsplattform wurde in unserem Betrieb sorgfältig zusammengestellt und verpackt, damit sie bei Ihnen in einwandfreiem Zustand ankommt. Bitte befolgen Sie gewissenhaft die unten aufgeführten Anweisungen, damit keine Schäden verursacht werden.

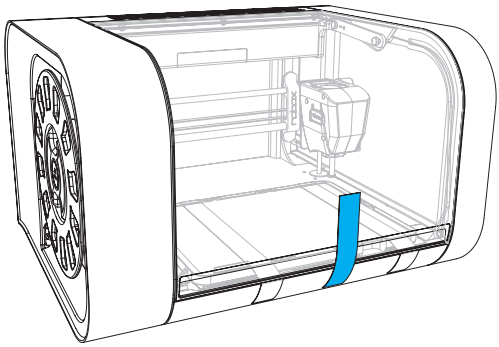
1. Schneiden Sie vorsichtig am Band oben auf dem Karton entlang, achten Sie dabei darauf nicht zu tief zu schneiden und öffnen Sie den Karton.
2. Entfernen Sie den Karton mit dem Zubehör an der Seite, indem Sie ihn am Kunststoffgriff nach oben ziehen.



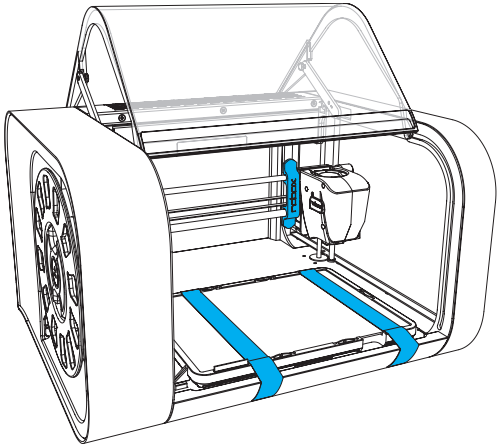
3. Heben Sie den Robox® mithilfe der beiden Griffe an jeder Seite der Verpackungsschalen aus dem Karton.



4. Entfernen Sie das Packband, mit dem die Tür gesichert ist.



5. Entfernen Sie das Packband, die am Bett gesicherte Garantienkarte sowie den blauen Verpackungsclip aus Kunststoff, mit dem der Druckkopf gesichert ist.



6. Stellen Sie sicher, dass sich der Druckkopf und das Bett frei bewegen können, bevor sie fortfahren. Sie können beide mit der Hand bewegen, um dies zu überprüfen.

- Wir empfehlen Ihnen das gesamte Verpackungsmaterial aufzubewahren, da Sie es benötigen werden, wenn Sie irgendwelche Teile an uns zurücksenden sollten.

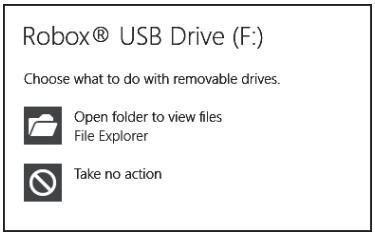
3.3 Softwareinstallation

In diesem Abschnitt wird detailliert erklärt, wie das Softwarepaket AutoMaker™ zur Steuerung Ihres Robox® installiert wird. Die beliegende USB-Speicherkarte enthält diese Software und eine elektronische Version dieses Dokumentes sowie einige Beispiel- .stl-Dateien zum Drucken.

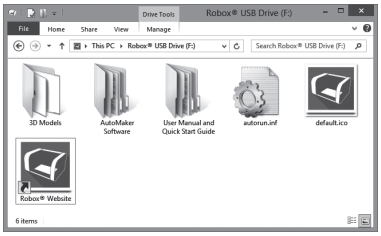
Diese Schritte können in Abhängigkeit von Ihrem Betriebssystem leicht variieren. *Alle zur Verfügung gestellten Screenshots und Anweisungen beziehen sich zum Beispiel auf Windows 8.*

1. Stecken Sie die beliegende USB-Speicherkarte in einen verfügbaren USB-Anschluss (Laufwerksbuchstabe kann variieren) und wählen Sie **„Open folder to view files“** (Ordner öffnen, um Dateien zu sehen):

   Wenn dies nicht angezeigt wird, können Sie über **„My Computer“** zur Speicherkarte gelangen.

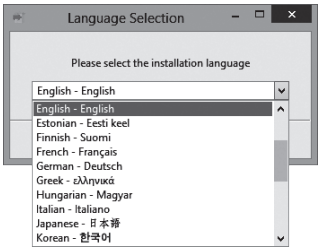


2. Der Inhalt der Speicherkarte wird dann, wie abgebildet, im **File Explorer (Dateimanager)** angezeigt (Anzeigemodus kann variieren).

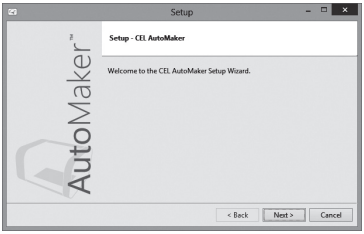


3. Gehen Sie zu **\AutoMaker Software\ Windows** und führen Sie das Installationsprogramm aus, indem Sie auf das Symbol **AutoMaker-windows-installer.exe** doppelklicken.

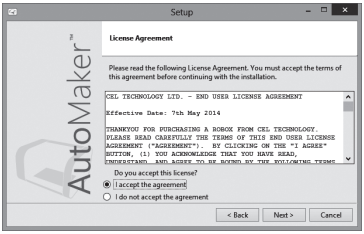
4. Wählen Sie im Dropdown-Menü die Installationssprache aus und klicken Sie dann auf **OK**, um fortzufahren.



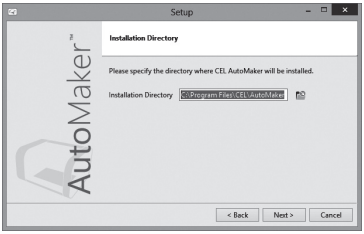
5. Das Installationsprogramm wird nun gestartet. Klicken Sie auf **„Next>“**, um fortzufahren.



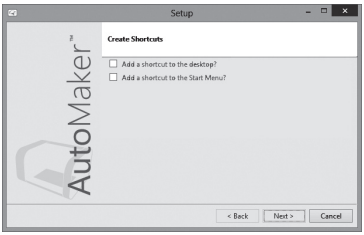
6. Bitte lesen Sie die Lizenzvereinbarung sorgfältig durch, markieren Sie **‘I accept the agreement’ (‘Ich stimme der Vereinbarung zu)** und wählen Sie dann **„Next>“**, um fortzufahren.



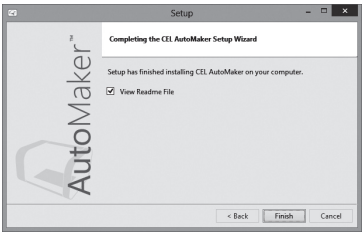
7. Wählen Sie bitte, wo Sie AutoMaker™ installieren möchten, indem Sie entweder den Pfad direkt eingeben oder auf die Schaltfläche klicken. Klicken Sie auf **„Next>“**, um fortzufahren, akzeptieren Sie den Pfad und beginnen Sie mit der Installation. ANMERKUNG: Um zukünftigen Support zu erleichtern, empfehlen wir, das Standard-Installationsverzeichnis zu nutzen.



8. Wählen Sie, ob Sie zum Startmenü oder zum Desktop Schnelltasten hinzufügen möchten. Klicken Sie dann auf **„Next>“** und warten Sie bis AutoMaker™ auf Ihrer Festplatte installiert ist.



9. Die Installation ist nun abgeschlossen. Markieren Sie das Kontrollkästchen, wenn Sie die ‘Readme’ Datei lesen möchten, nachdem Sie auf **„Finish“ (Abschließen)** geklickt haben.

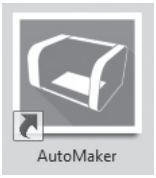


3.4 AutoMaker™ starten

In diesem Abschnitt wird erklärt, wie AutoMaker™ unter allen unterstützten Betriebssystemen gestartet wird.

3.4.1 Unter Windows

Doppelklicken Sie auf das unten auf Ihrem Desktop angezeigte Symbol, um AutoMaker™ zu starten:



AutoMaker™ kann ebenso gestartet werden, indem Sie in normaler Weise das Startmenü nutzen, welches Sie unter ‘CEL’ finden können.

3.4.2 Unter MacOS

Klicken Sie auf das Symbol, das zu Ihrem Dock hinzugefügt wurde, um AutoMaker™ zu starten. Es kann auch unter „Applications” im „Finder“ gefunden werden.

3.4.3 Unter Linux

Öffnen Sie ein Terminalfenster und navigieren Sie zum Installationsverzeichnis (Standard ist “CEL/AutoMaker”). Geben Sie dann “./AutoMaker.run” ein, um AutoMaker™ zu starten.

3.5 Einrichten Ihres Robox® Accounts

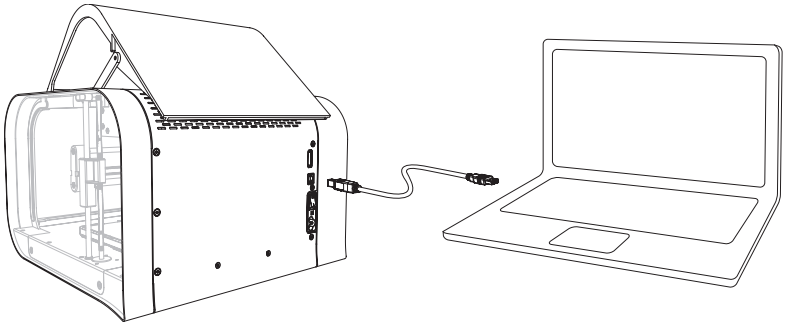
Dieser Abschnitt führt Sie durch den Prozess zur Registrierung Ihres Robox® und zur Einrichtung eines Online-Accounts bei uns. Wenn Sie AutoMaker™ zum 1. Mal starten, wird der Bildschirm zur Produkt- und Kundenregistrierung angezeigt, welcher es Ihnen ermöglicht, sich für Produktupdates, Support und Garantiereparaturen registrieren zu lassen.

- AutoMaker™ wird ständig verbessert – Wenn Sie weitere Information wünschen, finden Sie auf unserer Website eine aktualisierte Version des Benutzerhandbuches.

- Wenn Sie die Produktanmeldung innerhalb von AutoMaker™ abgeschlossen haben, brauchen Sie die enthaltene Garantienkarte NICHT auszufüllen und zurückzusenden.

3.6 Anschließen des USB-Kabels

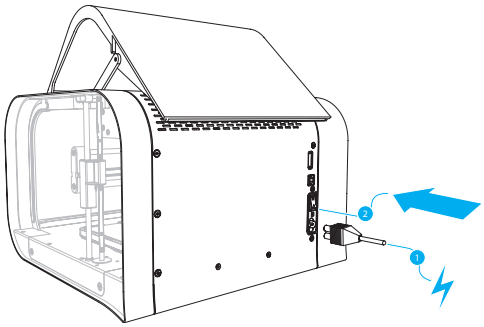
Robox® wird mit einem 2 Meter langen USB-Kabel vom Typ-A/B zum Anschließen an Ihren PC ausgeliefert. Schießen Sie es bitte so an, wie unten zu sehen ist.



- Schließen Sie Ihren Robox® **NICHT an**, bevor Sie die auf der vorherigen Seite aufgeführten Schritte zur Installation der Software abgearbeitet und AutoMaker™ gestartet haben.

3.7 Anschließen des Netzkabels und Anschalten

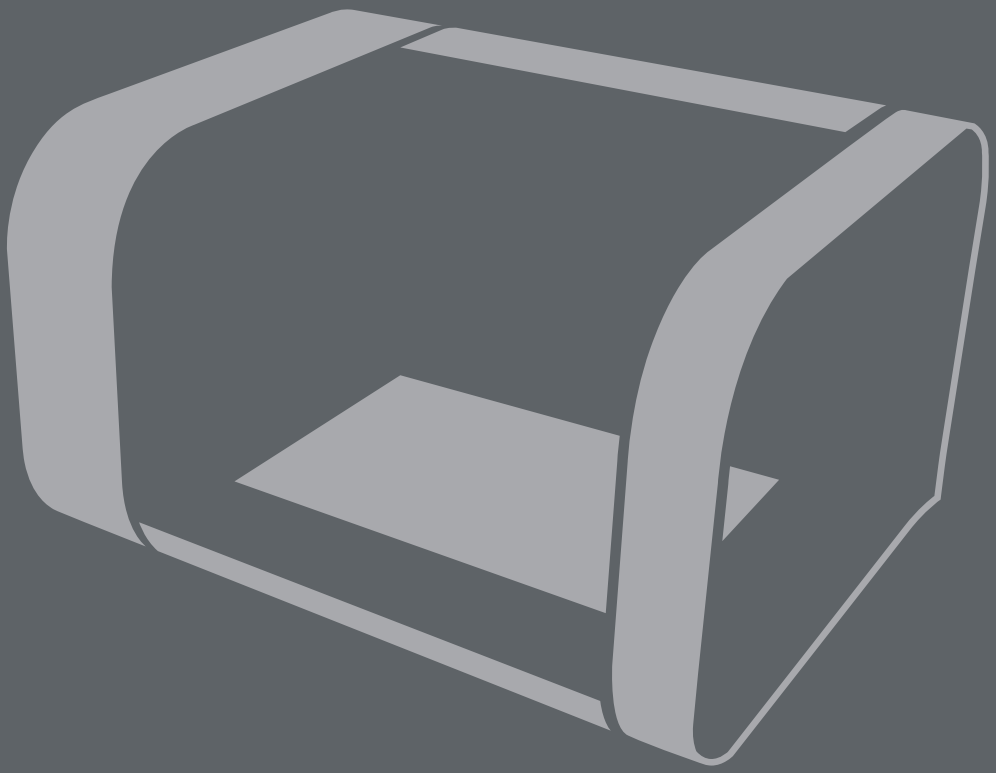
Schließen Sie das beiliegende Netzkabel an den Robox® an und schalten Sie ihn mithilfe des Netzschalters auf der Rückseite an.



Zunächst werden die notwendigen Treiber zum Anschluss Ihres Robox® installiert, was einige Minuten dauern kann. Wenn er korrekt installiert und angeschaltet ist, sollte er nun im Device Manager (Gerätemanager) als COM-Port mit der Bezeichnung “Robox v1.0 (COM3)” erscheinen (die COM-Nummer

kann variieren). Er sollte ebenso zusammen damit, welche Spule und welcher Druckkopf installiert sind, auf der Statusseite von AutoMaker™ erscheinen.

4.0



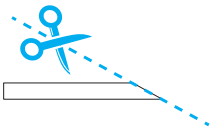
Robox® verwenden

4.1 Einfüllen des Filaments

In diesem Abschnitt wird erklärt, wie Sie Ihr gewähltes Kunststofffilament für den 3D-Druck in den für Ihren 1. Druck vorbereiteten Robox® füllen! Dies ist ein äußerst einfaches Verfahren, bei dem die meisten Funktionen automatisch ablaufen.

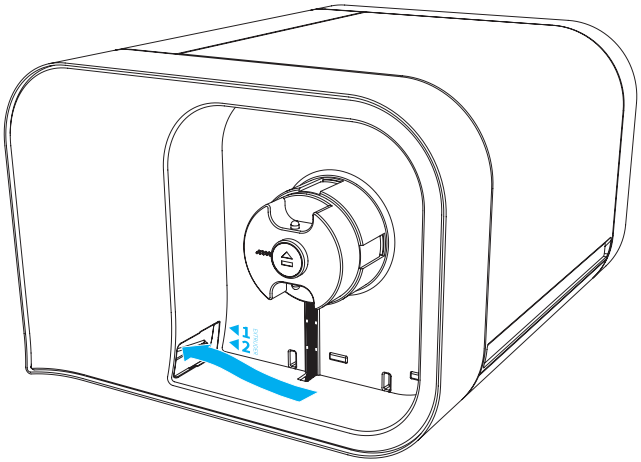
4.1.1 Vorbereiten des Filaments

Bevor Sie versuchen das Filament einzufüllen, ist es ratsam, dessen Ende mithilfe eines Messers oder einer scharfen Schere in einem flachen Winkel abzuschneiden, um eine Spitze zu erzeugen, wie unten angezeigt. Das Filament gelangt dadurch viel leichter in den Extruder und in die Schmelzkammer.



4.1.2 Zufuhr zum Druckkopf

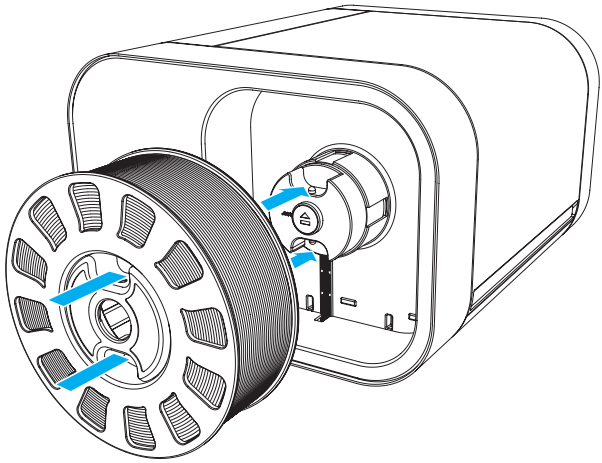
Führen Sie das Ende des Filaments einfach in einen der zwei Extrudereingänge ein, welche sich unten links am Speicherdock der Spulen befinden. Wenn in Ihrer Maschine nur ein Extruder installiert ist, können Sie den mit '1' gekennzeichneten Pfad ganz oben nutzen. Dies lässt sich viel einfacher durchführen, **BEVOR** die Spule im Dock angebracht wird.



Sobald das Filament den Extruder erreicht, hören Sie den Motor starten. Fahren Sie an diesem Punkt mit dem Zuführen fort, bis Sie spüren, dass das Filament ergriffen worden ist. Der Robox® wird das Material dann automatisch den gesamten Weg bis zum Druckkopf führen.

4.1.3 Anbringen der Spule

Bringen Sie zu guter Letzt die SmartReel™ im Dock an. Sie sollten einen Klick hören, wenn sie korrekt eingelegt ist und sie sollte ebenso als erkannte Spule im AutoMaker™ erscheinen. Herzlichen Glückwunsch! - Ihr 3D-Drucker ist nun betriebsbereit.

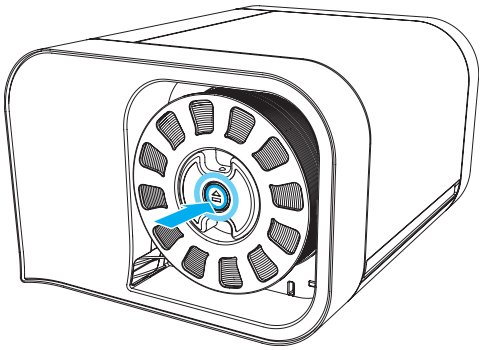


4.2 Entfernen des Filaments

In diesem Abschnitt wird erklärt, wie eine Filamentspule zur Lagerung bzw. zum Austausch gegen eine andere Spule mit einem Filament von anderer Farbe oder aus anderem Material abgenommen wird. Dieser Prozess wurde außerdem so einfach wie möglich gestaltet und kann selbst mitten im Druck durchgeführt werden!

4.2.1 Pause/Fortsetzen/Auswerfen-Taste

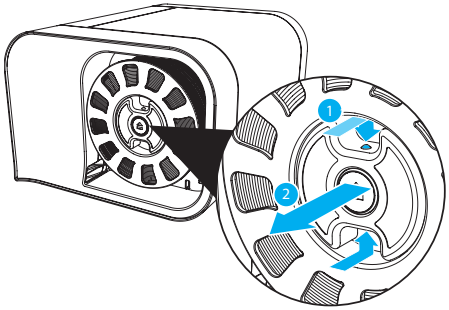
Im Zentrum der angebrachten Spule befindet sich eine Taste, welche drei Funktionen besitzt: Pause, Fortsetzen und Auswerfen. Drücken Sie diese Taste einmal, um den Druck anzuhalten (Pause) und drücken Sie sie erneut, um den Druck fortzusetzen.

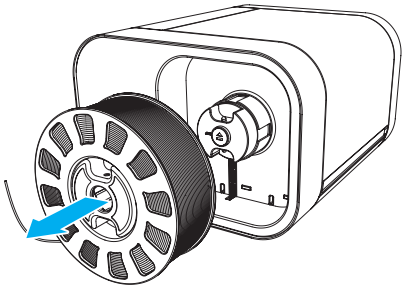


Um Filament auszuwerfen, müssen Sie diese Taste 3 Sekunden lang gedrückt halten. An diesem Punkt sollten Sie den Motor des Extruders starten hören und das Filament wird auf die Spule aufgerollt.

4.2.2 Entfernen der Spule

Sobald der Motor des Extruders angehalten hat, wurde Ihr Filament vollständig ausgeworfen. Drücken Sie die beiden Metalltasten an der Ober- und Unterseite der Spulennabe und ziehen Sie die Spule aus der Maschine heraus. Rollen Sie etwaiges zusätzliches Material auf die Spule auf. Das lose Ende kann einfach festgehalten werden, indem Sie es durch die Löcher im Rand winden.





4.3 Lagerung des Filaments

Die meisten Kunststoffe, einschließlich ABS und PLA sind von Natur aus 'hygroskopisch', d. h., sie absorbieren Wasser aus der Umgebung. Dies hat häufig wünschenswerte Effekte, zum Beispiel im Fall von Nylon, wo ein höherer Wassergehalt zu höherer Festigkeit führt.

Wenn Sie jedoch Kunststofffilament als Ausgangsmaterial für den 3D-Druck verwenden, führt ein höherer Wassergehalt zu negativen Effekten. Während der Kunststoff im Druckkopf schmilzt, verdampft der Wasserinhalt und verwandelt sich in Dampf. Wenn der geschmolzene Kunststoff dann die Düse verlässt, werden durch die Verminderung des Drucks Luftblasen im Extrudat erzeugt. Dieses 'Ausgasen' des Dampfs kann die Qualität des Drucks ruinieren und da, wo Blasen aufgeplatzt sind, Pockennarben auf der Oberfläche hinterlassen.

Es ist daher notwendig, Ihr Filament an einem sehr trockenen Ort zu lagern, wenn Ihr Robox® über längere Zeit nicht genutzt wird. SmartReels sind in luftdicht versiegelter Folie verpackt, worin sich auch einen Beutel Kieselgel befindet, welches alles Wasser in der Verpackung entfernen und Ihr Filament trocken halten sollte. Wir empfehlen, Ihr Filament nach jedem Druck in seine Verpackung zurückzulegen, um sicherzustellen, dass es druckfähig bleibt!

Wenn Sie bereits 'nasses' Filament haben, kann Sie es trocknen, in dem Sie

ein handelsübliches Trockenmittel oder einen Entfeuchter verwenden. Achten Sie auch auf die Farbe des Kieselgels, welche sich von orange in grün ändert, um anzuzeigen, dass es gesättigt st. Es kann dann in einem herkömmlichen Ofen getrocknet werden, um es wieder 'aufzuladen'. Sehen Sie dazu in den produktbegleitenden Anweisungen des Kieselgels nach.

4.4 Das HeadLock™-System

In diesem Abschnitt wird erklärt, wie der Druckkopf im Robox® gewechselt wird, um Ihnen zu ermöglichen, dessen Funktionsweise zu ändern. Das Basismodell ist mit einem Doppeldüsen-Einzelmaterial-Druckkopf für FFF-3D-Druck ausgestattet. Alle zukünftigen Druckkopfausführungen werden dieselbe Schnittstelle nutzen und das HeadLock™-System ist dazu bestimmt, den Druckkopfwechsel schnell und einfach zu gestalten. Ein Mikrochip in jedem Druckkopf ermöglicht AutoMaker™ ebenso automatisch zu bestimmen, welcher Druckkopf installiert ist, und sich entsprechend darauf einzurichten.

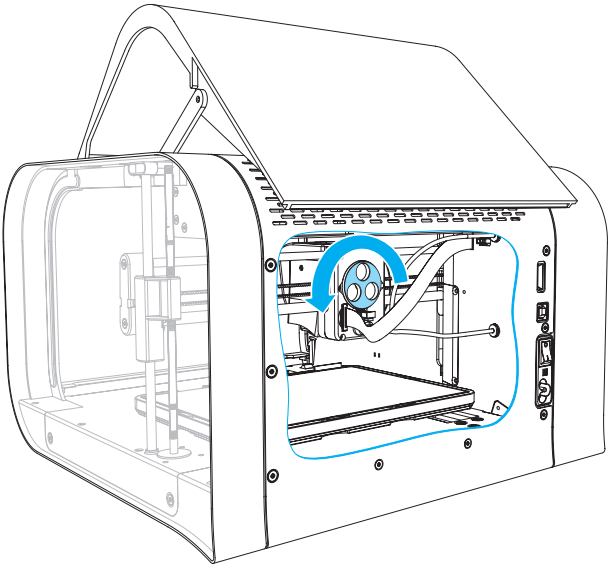
4.4.1 Druckkopf entfernen

Klicken Sie in AutoMaker™ auf die Schaltfläche 'Head Change' (Druckkopfwechsel), um den Druckkopf zu entfernen. Sie sehen dann, wie sich der Druckkopf in Position bewegt, um einfacheren Zugang zur Feststellschraube zu ermöglichen.

Schalten Sie Ihren Robox® mithilfe des Netzschalters auf der Rückseite aus oder ziehen Sie den Stecker aus der Wandsteckdose.

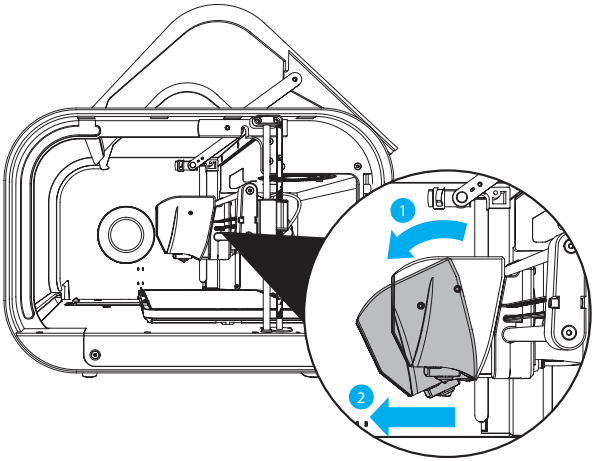
Diese Schraube befindet sich hinter dem Druckkopf auf der Rückseite des X-Wagens und wird verwendet, um den Druckkopf fest am Wagen zu halten und zu fixieren. Greifen Sie, wie in der Darstellung unten zu sehen, über die Oberseite des Druckkopfes und drehen Sie diese Schraube entgegen dem Uhrzeigersinn, um sie zu lösen:

Druckkopfwechsel



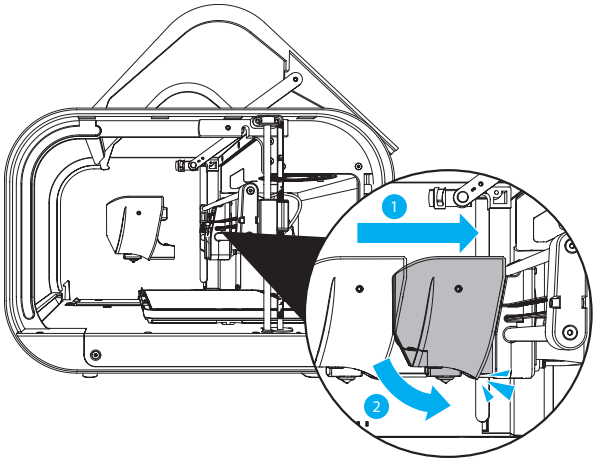
Fahren Sie damit fort am Feststellrad zu drehen, bis Sie spüren, dass es sich frei dreht.

Ziehen Sie den Druckkopf, sobald er losgeschraubt ist, wie in der Darstellung unten gezeigt, herunter. Sie hören dann beim Abtrennen des Druckkopfs ein ‘Schnappen’.



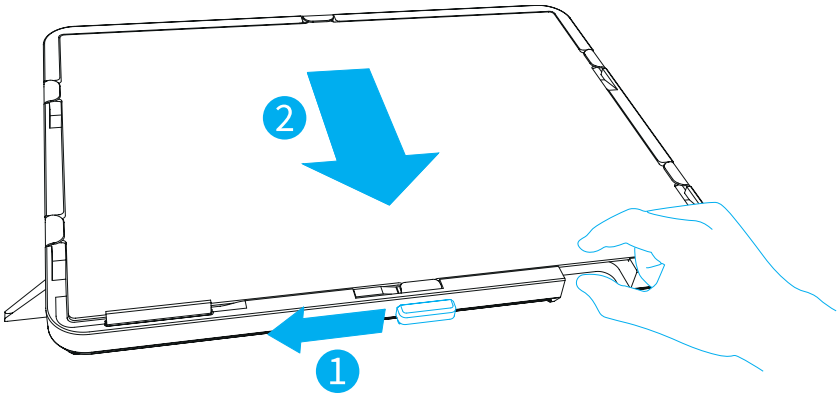
4.4.2 Druckkopf installieren

Um einen neuen Druckkopf in den Robox® zu installieren, ist das Verfahren im Wesentlichen dasselbe nur in umgekehrter Reihenfolge. Drücken Sie zuerst die Unterseite des Druckkopfes in den Wagen, bis Sie ein 'Schnappen' fühlen/hören, was bedeutet, dass der Druckkopf korrekt ausgerichtet und positioniert ist. Ziehen Sie dann einfach die Feststellschraube an, bis sie vollständig fest angezogen ist. Nach dem Wiederanschalten sollten Sie den Druckkopf dann im AutoMaker™ als erkannten Druckkopf sehen.



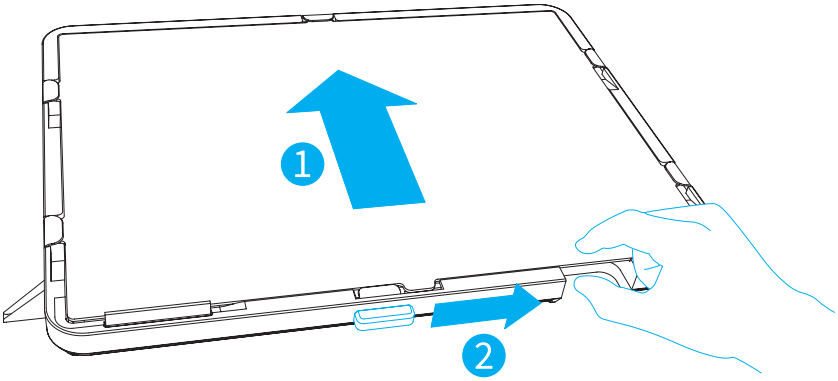
4.5 Bett abnehmen

Um das PEI-Bett von Ihrem Robox® abzunehmen, müssen Sie einfach nur den Einstellhebel an der Vorderseite des Betts (hervorgehoben in blau) nach links schieben, um es zu lösen. Heben Sie dann den vorderen Rand der Platte an, wobei Sie die Aussparung für die Finger (bei der Hand zu sehen) nutzen können, und ziehen Sie das Bett zu sich hin.

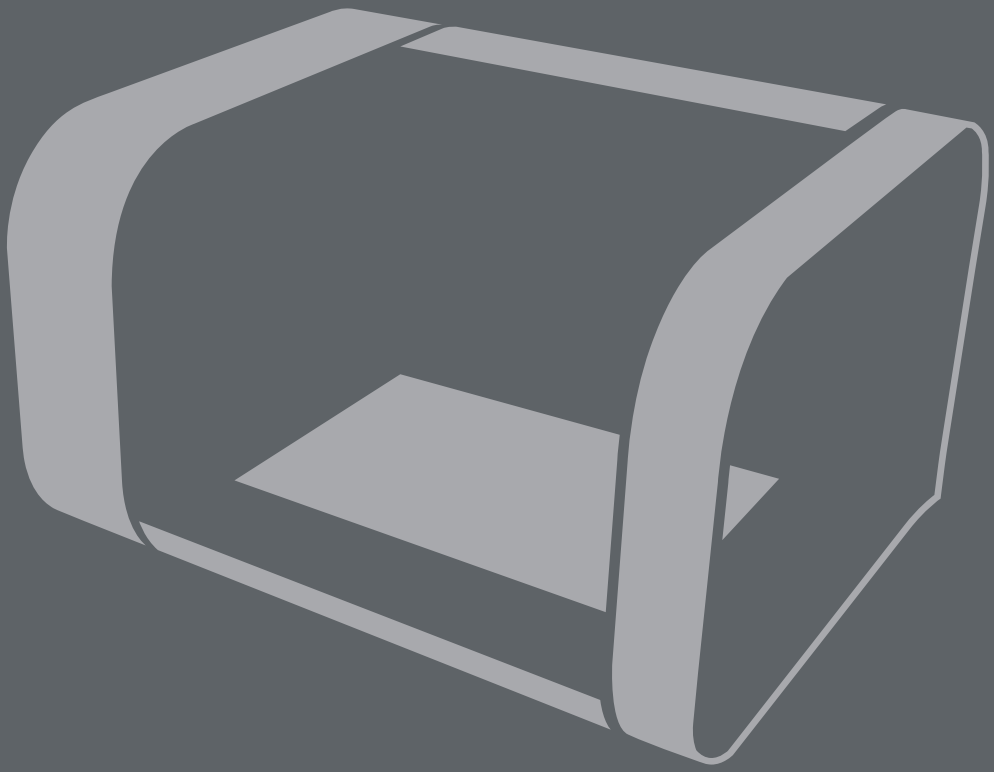


4.6 Bett anbringen

Um das Bett wieder anzubringen, müssen Sie die Platte einfach wieder zur Rückseite des Tabletts hin schieben. Stellen Sie sicher, dass die Laschen unter den 4 Metallclips auf den Seiten ausgerichtet sind, und drücken Sie das Bett dann zur Rückseite hin, bis es unter die hinteren Clips gleitet und Halt findet. Schieben Sie dann einfach den Einstellhebel an der Vorderseite nach rechts, um die Position des Betts zu sichern.



5.0



AutoMaker Software

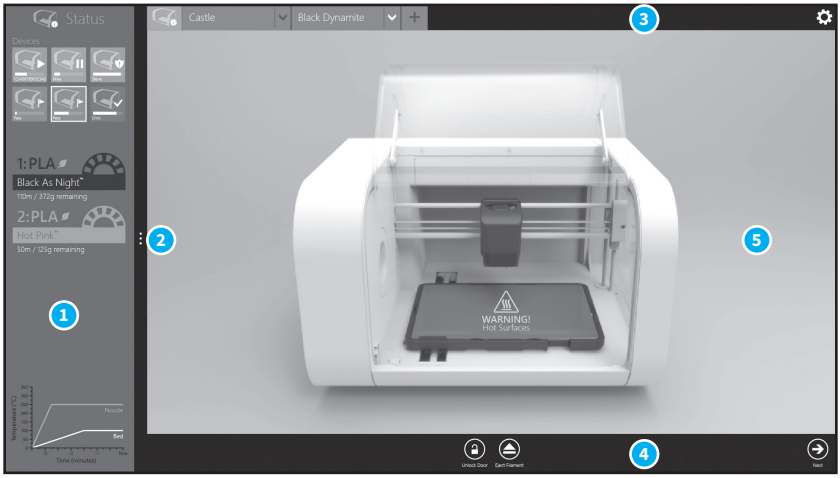
5.1 Benutzeroberfläche

Dieser Abschnitt umreißt die Hauptelemente, aus denen sich die AutoMaker™-Benutzeroberfläche zusammensetzt. Es gibt grundsätzlich 3 separate Bildschirme - Status, Layout und Einstellungen.

- Status-Bildschirm - diese Seite zeigt den gegenwärtigen Status des ausgewählten Druckers an. Er zeigt, was gerade geschieht, welches Filament und welcher Druckkopf installiert sind sowie zusätzliche Informationen über Temperaturen usw.
- Layout-Bildschirm - diese Seite wird zum Layout der 3D-Modelle der Objekte, die Sie drucken möchten, genutzt. Sie können mithilfe einfacher Bedienelemente bewegt, skaliert, dupliziert und gedreht werden.
- Einstellungsbildschirm - diese Seite ermöglicht Ihnen Druckeinstellungen, zum Beispiel Materialien, Qualität/Geschwindigkeit, Fülldichte und Unterstützung auszuwählen.

Die Software ist so konzipiert, dass sie so einfach wie möglich bedient werden kann. Daher haben wir viele erweiterte Einstellungen aus der Schusslinie genommen. Aber keine Sorge, es gibt dennoch genügend Raum für Tüftler!

Die Abbildung unter zeigt die Hauptelemente des Bildschirms von AutoMaker™.



1 Seitenleiste

4 Werkzeugleiste

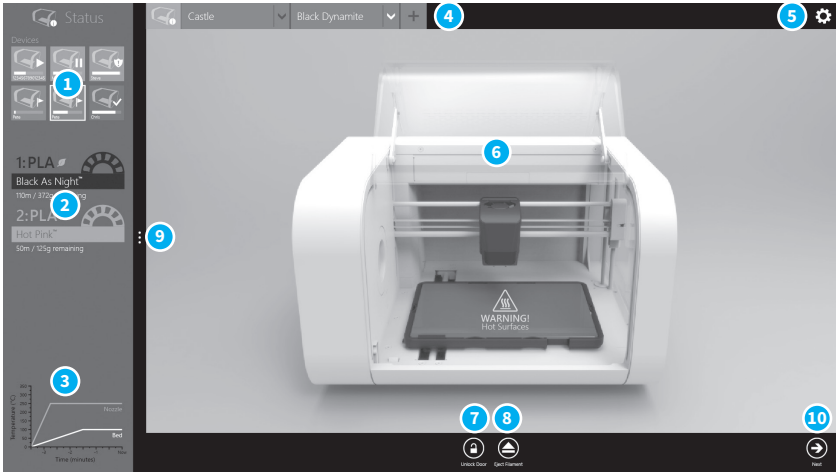
2 Erweitertes Tablett
3 Registerkartenleiste
5 Programmfenster

5.2 Druckabfolge

- AutoMaker™ wird ständig verbessert – Wenn Sie weitere Information wünschen, finden Sie auf unserer Website eine aktualisierte Version des Benutzerhandbuches.

5.3 Status-Bildschirm

In diesem Abschnitt wird der Status-Bildschirm ausführlicher erklärt.



1 Angeschlossene Drucker
2 Installiertes Filament
3 Temperaturanzeige
4 Projektregisterkarten
5 Einstellungen
6 Gegenwärtiger Druckerstatus
7 Tür entriegeln
8 Filament auswerfen
9 Erweiterte Einstellungen anzeigen
10 Zum Einstellungsbildschirm

5.3.1 Angeschlossene Drucker

In diesem Bildschirmbereich wird der Status aller Drucker angezeigt, die zurzeit

mit Ihrem PC verbunden sind.

Jeder an AutoMaker™ angeschlossene Robox® besitzt sein eigenes Symbol mit dem Namen und dem gegenwärtigen Status des Druckers sowie eine Anzeige, welche den Fortschritt des gegenwärtigen Drucks anzeigt (soweit verfügbar).

Die Status-Symbole können wie folgt zusammengefasst werden:

- Bereit - wenn Robox® verfügbar und druckbereit ist.
- Druckt - wenn Robox® gerade ein Objekt druckt.
- Pausiert - wenn Robox® während eines Drucks pausiert.
- Benachrichtigung - wenn eine Mitteilung zum Drucker-Status verfügbar ist.
- Fehler - wenn Robox® ein Problem hat, welches behoben werden muss, bevor er seinen Betrieb fortsetzen kann.

5.3.2 Installiertes Filament

Mithilfe der auf einem Chip in der Spule gespeicherten Daten erkennt AutoMaker™ automatisch das Material auf der Spule. Je nach Typ des Filaments auf der Spule werden diese auf unterschiedliche Weise angezeigt, wie unten zu sehen ist:

Robox® SmartReel™

Wird mit einem Spulen-Symbol angezeigt.

Allgemeines/Benutzerdefiniertes Material

Wird mit einem Zahnrad-Symbol angezeigt.

Nicht erfasste/Unformatierte Spule

Wird als durchkreuzter Kreis angezeigt.

Einige dieser Informationen werden auch im Bildschirmbereich 'Current Printer Status' (gegenwärtiger Druckerstatus) angezeigt, wo die installierte Spule links vom Drucker zu sehen ist.

5.3.3 Temperaturanzeige

In diesem Bildschirmbereich wird eine historische Kurve der Bett-, Düsen- und Umgebungstemperatur über die Zeit angezeigt.

5.3.4 Projektregisterkarten

Dieser Teil des Bildschirms zeigt die zurzeit verfügbaren Druckeraufträge. Beim Start erzeugt AutoMaker™ ein leeres Projekt und lädt alle Projekte, die im vorherigen Programmlauf nicht abgeschlossen wurden. Weitere Funktionen sind unten zusammengefasst:

- Erzeugt eine neue Projektdatei

- Zeigt das unten erklärte Kontextmenü an

- Ändern des Projektnamens
- Export des gewählten Projekts als .robox- Datei
- E-Mail des gewählten Projekts
- Hochladen des gewählten Projekts zu Ihrem Robox®

5.3.5 Gegenwärtiger Druckerstatus

Dieser Teil der Anzeige bietet Ihnen eine Übersicht über den ausgewählten Robox®. Er zeigt Ihnen, welches Filament, welches Bett und welcher Druckkopf

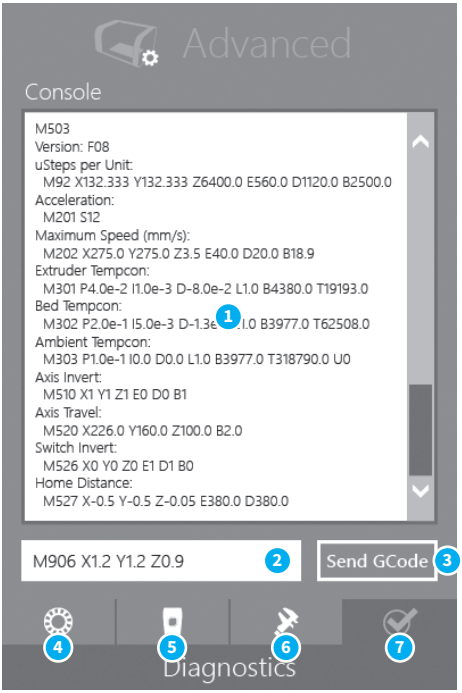
installiert sind sowie außerdem Warn- und Statusmeldungen.

Wenn Sie zum Beispiel eine neue Filamentspule installieren, wird diese Spule auf dem Status-Bildschirm erscheinen. Wenn das Bett und der Druckkopf vorgewärmt werden, erscheint sobald die Temperatur 60°C (140°F) übersteigt eine Warnmeldung:

WARNING!
Hot Surfaces

5.3.6 Erweiterte Einstellungen

Dieser Bildschirmteil ermöglicht Ihnen erweiterte Funktionen in Bezug auf den gesamten Drucker durchzuführen. Auf Einstellungen zum Druckerauftrag können Sie vom Einstellungsbildschirm zugreifen - siehe Abschnitt 5.5. Die Funktionen dieses Bildschirmteils sind unten zusammengefasst:

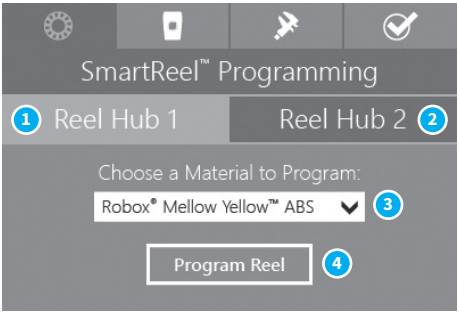


1 GCode-Konsolenausgabe
2 GCode-Texterfassung
3 GCode an Robox® senden
4 SmartReel™ Programmierung
5 Druckkopf-Programmierung
6 Kalibrierung und Wartung
7 Diagnose

- GCode-Konsole
  Diese Konsole erlaubt Ihnen, manuell über das USB-Kabel GCode-Befehle an Robox® zu senden. Geben Sie den Befehl einfach im Texterfassungsfeld (2) ein und klicken Sie dann auf „Send GCode“ (3). Eine Liste aller auf Robox® anwendbarer GCode-Befehle finden Sie im Abschnitt „Ergänzende Informationen“ hinten in diesem Handbuch - Abschnitt 8.1.

5.3.7 Erweiterte Einstellungen - SmartReel™-Programmierung

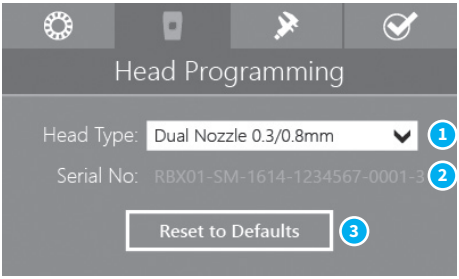
Auf dieser Seite können benutzerdefinierte Materialparameter in eine Robox®-SmartReel™ geschrieben werden. Wählen Sie einfach, für welche Spule die Einstellungen gelten sollen, in dem Sie ein Material aus der Liste wählen - benutzerdefiniert oder öffentlich. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Program Reel“ (Spule programmieren).



1 Gilt für Spulennabe 1
2 Gilt für Spulennabe 2
3 Materialauswahl
4 Spule programmieren

5.3.8 Erweiterte Einstellungen - Druckkopf-Programmierung

Auf dieser Seite können Sie den Druckkopf mit auf von CE bereitgestellten Standardwerten basierenden, korrekten Einstellungen programmieren. Klicken Sie zuerst auf Ihren Druckkopftyp und dann auf „Reset to Defaults” (Zurücksetzen auf Standardwerte). Es wird ebenso die eindeutige Seriennummer Ihres Druckkopfs angezeigt, welche nützlich ist, wenn Sie sich mit dem CEL-Support in Verbindung setzen.



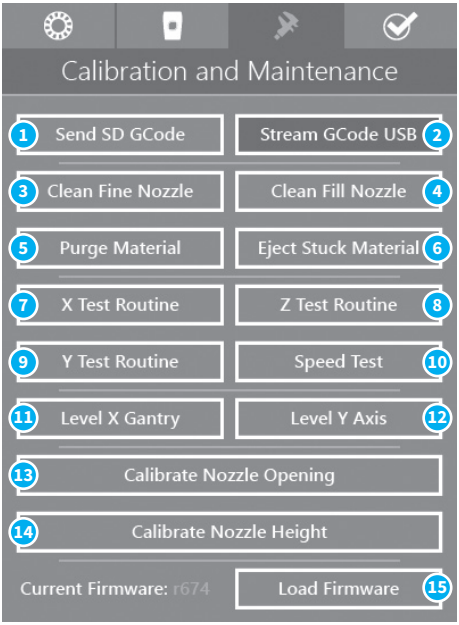
1 Druckkopftyp auswählen

2 Seriennummer des Druckkopfs anzeigen

3 Druckkopf auf Standardwerte zurücksetzen

5.3.9 Erweiterte Einstellungen - Kalibrierung und Wartung

Mit dieser Seite können Sie eine Vielzahl an ‘ Makros’ (kleine GCode-Programme, die aufeinander folgend ausgeführt werden) ausführen und auf die Kalibrierung der Maschine zugreifen – siehe Abschnitt 7.1.



1 SD GCode senden

2 Stream GCode USB

3 Feine Düse reinigen

4 Fülldüse reinigen

5 Material ablassen

9 Y-Testroutine

10 Geschwindigkeitstest

11 X-Portal nivellieren

12 Y-Achse nivellieren

13 Düsenöffnung kalibrieren

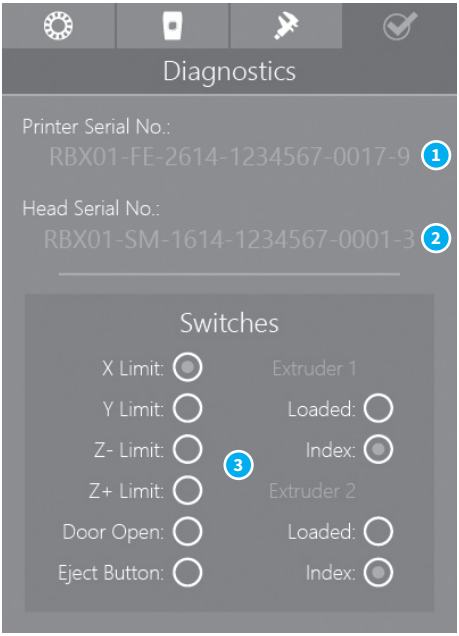
6 Stecken gebliebenes Material entfernen
7 X-Testroutine
8 Z-Testroutine
14 Düsenhöhe kalibrieren
15 Firmware laden

- GCode manuell senden
  AutoMaker™ kann verwendet werden, um GCode manuell an den Robox® zu senden. Dies kann durch eine von zwei Methoden - SD (1) oder USB (2) d. h. Senden von Daten vor der Ausführung zum internen SD-Flash-Speicher oder Übertragen jedes Befehls nacheinander, so wie sie ausgeführt werden, über das USB-Kabel erfolgen.
- Düsen reinigen
  Es wird ein kurzes GCode 'Makro' ausgeführt, welches den Spitzenabstreifer an der Vorderseite des Betts nutzt, weshalb dies nur ausgeführt werden sollte, wenn das Bett frei von Objekten ist. Sie können wählen, ob Sie die Fülldüse oder die feine Düse reinigen möchten.
- Material ablassen
  Es wird eine Bereinigungsroutine durchgeführt, die verwendet wird, wenn ein Wechsel zwischen zwei unterschiedlichen Materialien erfolgt - Abschnitt 7.2.1.
- Stecken gebliebenes Material entfernen
  Wenn Sie Schwierigkeit haben, Ihr Filament auszuwerfen, kann diese Routine das Problem beheben. Wenn dies weiterhin ergebnislos bleibt, setzen Sie sich bitte mit dem CEL-Support in Verbindung.
- Testroutinen
  Diese Routinen dienen zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der Motorachsen X, Y und Z. Beim Geschwindigkeitstest wird die Geschwindigkeit mit fortlaufendem Testverlauf allmählich erhöht, um Ihnen zu ermöglichen, Probleme bezüglich der Bewegung abzustellen.
- X-Portal nivellieren
  Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird der automatische Bettnivellierungsalgorithmus ausgeführt. Durch Untersuchen des Betts in mehreren Lagen ist Robox® in der Lage die Nivellierung des Betts zu bestimmen und die Z-Motoren unabhängig anzupassen, um sicherzustellen, dass das X-Portal parallel ist.

- Y-Achse nivellieren
  Dies ist zurzeit eine experimentelle Funktion, welche die Qualität der Bettnivellierung weiter verbessern kann. Anstatt einfach das Portal zu nivellieren, kann kontinuierlich die Z-Höhe angepasst werden, wenn das Bett vorwärts und rückwärts bewegt wird, um sicherzustellen, dass die Düse immer denselben Abstand vom Bett hat.
- Düsenöffnung kalibrieren
  Diese Routine wird verwendet, um den Punkt zu kalibrieren, an dem die Nadelventile im Druckkopf agieren - siehe Abschnitt 7.1.1.
- Düsenhöhe kalibrieren
  Diese Routine wird verwendet, um die Hubhöhe der Düse zu kalibrieren - siehe Abschnitt 7.1.2.
- Firmware laden
  Sie sollten diese Funktion nicht benötigen, es sei denn auf Anweisung des CEL-Supports. Sie wird verwendet, um die interne Firmware manuell zu flashen.

5.3.10 Erweiterte Einstellungen - Diagnose

Diese Seite ist nur dazu bestimmt, mögliche Störungen Ihres Robox® zu diagnostizieren. Sie zeigt die Seriennummern des Druckers und des Druckkopfes an, welche erforderlich sind, wenn Sie sich mit dem CEL-Support in Verbindung setzen. Es wird ebenso der Status aller Mikroschalter im Drucker angezeigt, sodass Sie überprüfen können, ob sie richtig funktionieren.

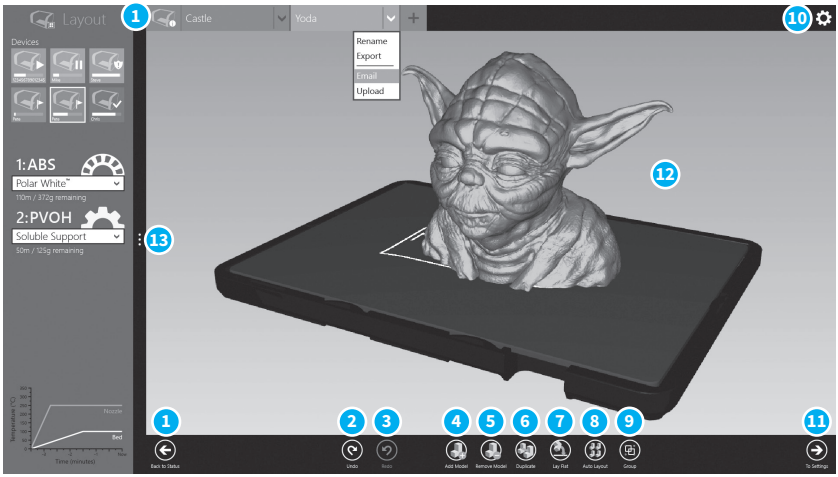


1 Seriennummer des Druckers
2 Seriennummer des Druckkopfes
3 Schalter-Diagnose

- Schalter-Diagnose
  Wenn einige dieser Schalter auf der Hardware ausgelöst werden, leuchten sie auf dem Bildschirm auf und Sie können überprüfen, ob sie funktionieren. Es gibt Leuchtanzeigen für alle Endschalter, den Türöffnungsschalter (liegt links oben in der der Aufbaukammer, wo er mit dem Türgestänge interagiert), den Spulenauswurfknopf und das Feedback von beiden Extrudern.
  Jeder Extruder besitzt zwei Ausgänge - 'loaded' (geladen) ist der Extruder-Ausgangsschalter, welcher feststellt, wenn Filament den Extruder verlässt, und 'index' ist der Ausgang des Teilrades, das den Durchgang von Filament erfasst. Sie Filament hin und her bewegen, werden Sie sehen, wie sie an- und ausgeschaltet werden.

5.4 Layout-Bildschirm

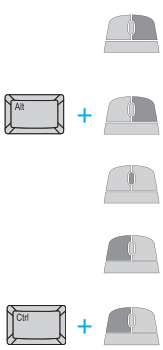
Dieser Abschnitt erklärt, wie Objekte auf dem Bett angelegt und für den Druck vorbereitet werden.



1. Zurück zum Status-Bildschirm
2. Vorherige Änderung rückgängig machen
3. Änderung wiederholen
4. Neues Modell hinzufügen
5. Ausgewähltes Modell entfernen
6. Ausgewähltes Modell duplizieren
7. Modellfläche auflegen
8. Auto-Layout alle Objekte
9. Objekte gruppieren/Gruppierung aufheben
10. Einstellungen
11. Zum Einstellungsbildschirm
12. Modell anzeigen
13. Erweiterte Einstellungen

- Einstellungen
  Zeigt die Seite AutoMaker™-Einstellungen an - siehe Abschnitt 5.6.

- Modell anzeigen
  Sie sehen eine Vorschau auf den ausgewählten Druckerauftrag. Es werden das Druckbett und alle von Ihnen hinzugefügten Objekte in der Anordnung angezeigt, wie sie gedruckt werden. Sie können die Ansicht drehen, indem Sie die rechte Maustaste drücken und ziehen sowie verschieben, indem Sie die <Alt>-Taste gedrückt halten und die Maus mit gedrückter rechter Maustaste ziehen. Zum Zoomen drehen Sie einfach am Mausrad.



Ansicht rotieren (klicken und ziehen)

Ansicht verschieben (klicken und ziehen)

Zoomen (mit Rad scrollen)

Modelle auswählen und manipulieren

Mehrere Modelle auswählen

5.4.1 Elemente auf dem Bett anordnen

In diesem Abschnitt wird die Layoutfunktion der Software erklärt, welche Ihnen ermöglicht, Ihre 3D-Modelle druckbereit auf dem Bett anzuordnen. Sie ist sehr einfach gestaltet und es sind nur folgende Schaltflächen nötig:

In der Historie bereits abgeschlossener Layout-Operationen zurückgehen d. h., Sie können den letzten Befehl, den Sie ausgeführt haben, rückgängig machen.

In der Historie der Layout-Operationen wieder vorwärtsgehen.

Wird verwendet, um ein neues Modell (.stl/.obj) auf die Aufbauplatte hinzuzufügen. Nach dem Klicken auf dieses Symbol erscheint ein Datei-Browser-Dialog zur Auswahl Ihres Modells im lokalen Dateisystem.

Modell entfernen

Wird genutzt, um das ausgewählte Modell von der Aufbauplatte zu entfernen.

Duplizieren

Wird genutzt, um das zurzeit ausgewählte Element zu duplizieren und auf der Aufbauplatte zu platzieren.

Auflegen

Dies dient zur Reorientierung Ihres Modells auf der Aufbauplatte. Klicken Sie auf die Schaltfläche und wählen Sie dann am Modell die Fläche aus, die auf dem Bett aufliegen soll.

Auto Layout

Damit werden alle Modelle mit ausreichendem Abstand zwischen ihnen und ohne Überschneidungen, automatisch auf dem Bett angeordnet.

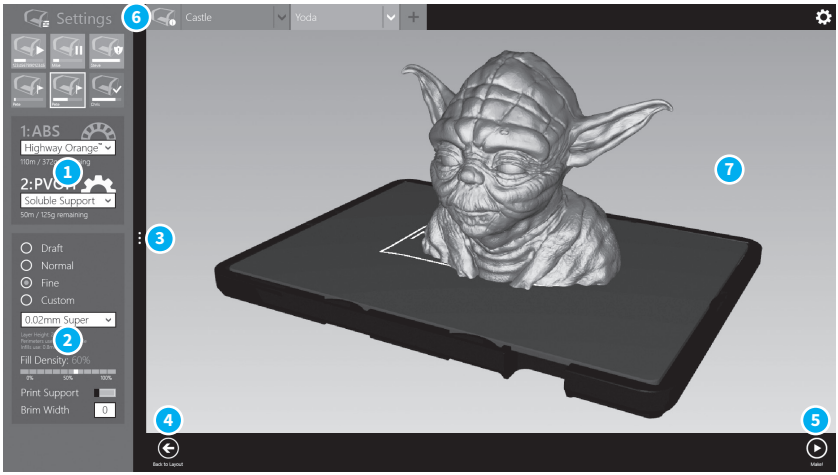
Gruppieren

Wird genutzt, um mehrere Objekte in einer Auswahl zusammenzufassen. Wenn 'Gruppieren' ausgewählt ist, ändert sich diese Schaltfläche in 'Ungruppieren'.

- AutoMaker™ wird ständig verbessert – Wenn Sie weitere Information wünschen, finden Sie auf unserer Website eine aktualisierte Version des Benutzerhandbuches.

5.5 Einstellungsbildschirm

In diesem Abschnitt wird die Seite mit den Grundeinstellungen der Software erklärt, welche Ihnen ermöglicht, Qualitätsoptionen und Materialien für Ihren Druck zu wählen.



1 Filament-Einstellungen
2 Druckeinstellungen
3 Erweiterte Einstellungen
4 Zurück zum Layout-Bildschirm
5 Produktion starten (Make!)
6 Zurück zum Status-Bildschirm
7 Modell anzeigen

5.5.1 Starten der Fertigung

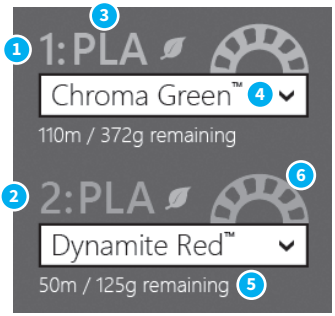
Um einen Druck zu starten, müssen Sie einfach nur im Feld 'Druckeinstellungen' (2) eine Qualitätseinstellung auswählen, sicherstellen, dass Ihr Material im Feld 'Filament-Einstellungen' (1) ausgewählt worden ist und auf 'Make!' drücken. (5).

AutoMaker™ wird dann damit beginnen Ihr 3D-Modell aufzuschneiden (Slice) und es druckfertig an Ihren Robox® zu senden. Aufgrund der unstabilen Natur des Druckens 'per Kabel', wobei während des Druckens Daten über USB gesendet werden, umfasst der Robox® einen internen Flash-Speicher, um Druckeraufträge zu speichern, sobald mit der Produktion begonnen wird. Dies bedeutet, dass Sie

ihn vom USB trennen können, wenn der Druckerauftrag vollständig übertragen worden ist, und der Robox® den Druck dann unabhängig davon fortsetzt.

5.5.2 Filament-Einstellungen

Dieser Teil des Bildschirms zeigt die Farbe sowie den Typ des zurzeit in der Maschine installierten Filaments an, und ermöglicht Ihnen benutzerdefinierte Materialprofile auszuwählen und zu erzeugen. Er zeigt Ihnen auch an, wie viel Material auf jeder Spule übrig ist. Unten sehen Sie eine kurze Beschreibung seiner Funktionen:



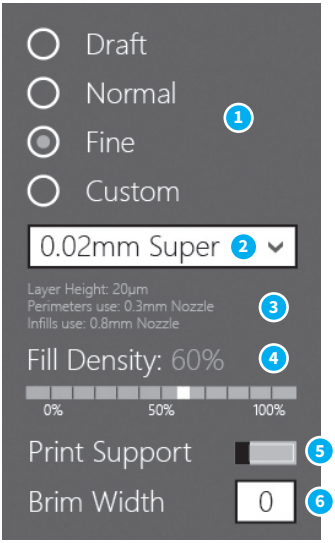
1 Spule Extruder 1
2 Spule Extruder 2
3 Materialtyp
4 Materialfarbe
5 Übriges Filament
6 Filamenttyp

- Materialtyp
  Zeigt das Material auf der Filamentspule an, welche zurzeit im Robox® installiert ist - 1 für die primäre Spule und 2 für die sekundäre Spule. Auf www.cel-robox.com ist eine ganze Bandbreite an verschiedenen Materialien auf SmartReels zum Kauf verfügbar.
- Materialfarbe
  Zeigt die Farbe der installierten Spule an. Klicken Sie auf das Dropdown-Menü, um ein benutzerdefiniertes Filament zu definieren - siehe Abschnitt 5.5.4.
- Übriges Filament
  Zeigt die auf der Spule verbliebene Menge an Filament in Meter und Gramm an.

- Filamenttyp
  Dieses Symbol zeigt den Typ der im Robox® installierten Spule an: SmartReel™, Benutzerdefiniert, Unbekannt oder Nicht erfasst - siehe Abschnitt 5.3.2.

5.5.3 Druckeinstellungen

Erlaubt Ihnen, die Qualität und das Druckprofil für die Produktion anzupassen.

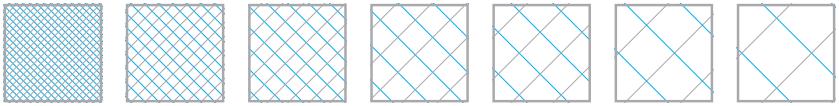


1 Qualitätseinstellung
2 Benutzerdefiniertes Druckprofil
3 Profil-Zusammenfassung
4 Fülldichte
5 Unterstützungsmaterial-Einstellung
6 Breite der Krempe

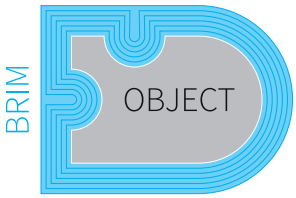
- Qualitätseinstellung
  Dies erlaubt Ihnen, eine grundlegende Qualitätseinstellung aus der Optionsliste auszuwählen: „Draft“(Entwurf), Normal oder „Fine“ (Ausgezeichnet). Die letzte Option „Custom“ (benutzerdefiniert) erlaubt Ihnen, ein neues Profil anzulegen oder ein zuvor erzeugtes Profil auszuwählen. Um ein neues Profil zu erzeugen, klicken Sie auf das

Auswahlfeld und wählen Sie „Create New . . .“ (Neues . . . erzeugen). Damit geht das „Erweitert“ Fach nach rechts auf (siehe Abschnitt 5.5.5).

- Profil-Zusammenfassung
  Es wird eine kurze Zusammenfassung der zurzeit ausgewählten Druckeinstellungen angezeigt. Folgende Informationen stehen zur Verfügung:
  - Schichthöhe in Mikrometer (µm).
  - Perimeternutzung - welche Düse wird genutzt, um die Außenoberfläche des Objekts zu drucken
  - Ausfachungsnutzung - welche Düse wird verwendet, um die Innenfüllung des Objektes zu drucken.
- Fülldichte
  Diese Einstellung erlaubt Ihnen zu wählen, wie ‘fest’ Sie das fertige Objekt haben möchten. Das Füllmuster kann ebenso geändert werden, indem Sie ein benutzerdefiniertes Profil verwenden - siehe Abschnitt 5.5.6.

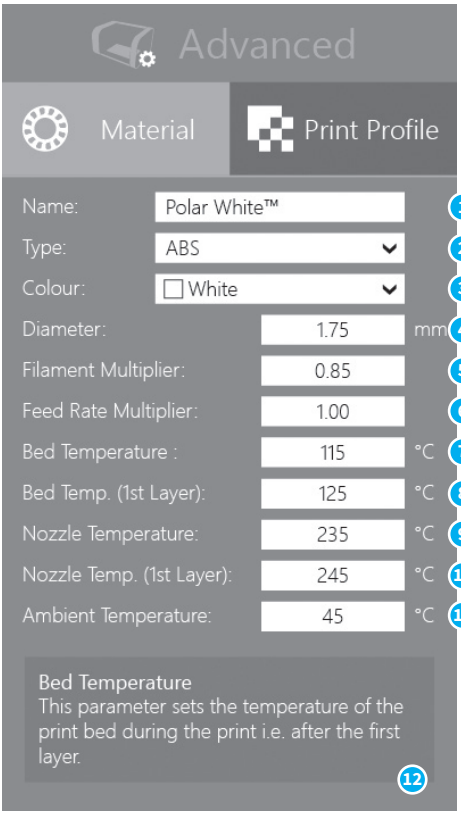


- Unterstützungsmaterial
  Dieser Schalter steuert den Druck von Unterstützungsmaterial. Wenn Sie ein Teil mit großen Überhängen drucken, kann es erforderlich sein, gleichzeitig Strukturen zur Unterstützung des Objekts zu drucken. Die Unterstützungseinstellungen (z. B. Dichte und Typ) ebenso geändert werden, indem Sie ein benutzerdefiniertes Profil verwenden - siehe Abschnitt 5.5.8.
- Breite der Krempe
  ‘Krempe’ ist ein Begriff, welcher sich auf FFF (Fabrikation mittels geschmolzenem Filament) bezieht und einen großen flachen Bereich beschreibt, welcher als Hilfsmaßnahme zur besseren Haftung am Bett und gegen das Verziehen um das Teil herumgedruckt wird. Sie kann nach dem Druck einfach abgeschnitten werden, dürfte aber die Erfolgsrate bei Drucken mit kleiner Grundfläche außerordentlich erhöhen. Diese Zahl spezifiziert die Anzahl an Schleifen (und somit die Breite) der Krempe.



5.5.4 Erweiterte Einstellungen - Material

Dieser Abschnitt erklärt die „Erweitert“-Seite und die damit verbundenen Funktionen und Optionen.



1 Materialname
2 Materialtyp
7 Betttemperatur
8 Betttemperatur (1. Schicht)

3 Materialfarbe
4 Filamentdurchmesser
5 Filament-Multiplikator
6 Vorschub-Multiplikator
9 Düsentemperatur
10 Düsentemperatur (1. Schicht)
11 Umgebungstemperatur
12 Hilfetext

- Materialname
  Dieses Feld kann dazu genutzt werden, dem Materialprofil einen Namen zu geben, welcher dann auf der Status-Seite angezeigt wird, wenn die Spule im Dock installiert ist.
- Materialtyp
  Wählen Sie den Materialtyp hier aus der Liste der verfügbaren Optionen aus oder geben Sie den Namen des Materials selbst ein.
- Materialfarbe
  Wählen Sie hier die Materialfarbe aus oder wählen Sie „custom“ (benutzerdefiniert), um Ihre eigene Farbe zu definieren.
- Filamentdurchmesser (mm):
  Geben Sie in den Durchmesser Ihres Filaments in mm ein. Es wird empfohlen, einen digitalen Messschieber/ein Mikrometer zu verwenden, um einen genauen Wert für dieses Feld zu erhalten.
- Filament-Multiplikator
  Dieser Wert wird genutzt, um die ‘Matschigkeit’ Ihres Materials zu kompensieren. Wenn Filament den Extruder passiert, kann es von den Vorschubrädern zusammengepresst werden, wodurch dessen Form leicht verändert wird. Dies kann die zum Druckkopf geführte Materialmenge beeinflussen. Je härter das Material ist, desto näher sollte dieser Wert am Wert 1 liegen.
- Vorschub-Multiplikator
  Dieser Multiplikator ermöglicht Ihnen die Feinabstimmung der Extrusionsgeschwindigkeit des Materials. Er kann während eines Drucks angepasst werden, um das optimale Extrudat-Profil zu erhalten. Eine Erhöhung dieses Werts über 1 bewirkt, dass mehr Material extrudiert wird und umgekehrt. Der Wert 2 würde einem 200 %-igen Materialfluss entsprechen. Er variiert proportional die Menge an Kunststoff und sollte nur in sehr kleinen Schritten verändert werden (z. B. +/-0.05), da die Effekte

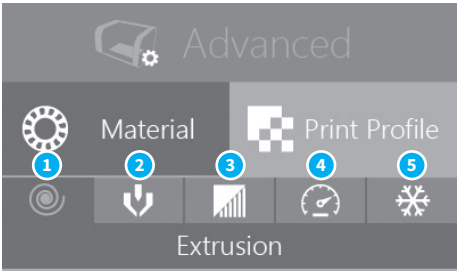
äußerst deutlich auftreten.

- Betttemperatur (°C)
  Mit diesem Wert wird die Temperatur der Druckbettoberfläche während eines Drucks eingestellt. Ein beheiztes Bett hilft, Verziehen zu reduzieren und die Haftung von einer großen Auswahl von Materialien zu verbessern. ABS benötigt eine Betttemperatur von etwa 110°C, um gut zu haften, wohingegen PLA nur 60 bis 80°C benötigt.
- Betttemperatur (1. Schicht) (°C)
  Dieser Wert setzt die Temperatur der Druckbettoberfläche fest, wenn die allererste Schicht des Objekts gedruckt wird. Dieser Wert wird häufig höher eingestellt, um zu Beginn des Drucks eine gute Haftung sicherzustellen. Die Temperatur kann jedoch für den Rest des Drucks niedriger sein, da es sonst sein kann, dass das Objekt an seiner Basis 'absackt'.
- Düsentemperatur (°C)
  Dieser Wert setzt die Temperatur der zum Druck des Materials verwendeten Düse fest. Unterschiedliche Thermoplasten verlangen aufgrund ihrer unterschiedlichen Schmelzpunkte (oder genauer: Glasübergangstemperaturen) unterschiedliche Düsentemperaturen. Die meisten ABS-Typen verlangen zum Beispiel eine Düsentemperatur von 240°C, wohingegen PLA nur 200°C benötigt, um erfolgreich gedruckt zu werden.
- Düsentemperatur (1. Schicht) (°C)
  Dieser Wert setzt die Temperatur der Düse fest, wenn die allererste Schicht des Objekts gedruckt wird. Dieser Wert wird häufig höher eingestellt, um zu Beginn des Drucks eine gute Haftung sicherzustellen. Die Temperatur kann jedoch für den Rest des Drucks niedriger sein.
- Umgebungstemperatur (°C)
  Dieser Wert setzt die Temperatur des geschlossenen Aufbaubereichs fest. Durch Aufrechterhaltung der Umgebungstemperatur ist es möglich, das gedruckte Objekt warmzuhalten und somit dessen Hang zu schrumpfen und sich zu verziehen zu reduzieren. Die besten Ergebnisse werden erzielt, indem die Temperatur des Objekts bis zum Ende des Drucks aufrechterhalten wird und das gesamte Objekt gleichmäßig abgekühlt werden kann. Verziehen tritt auf, wenn das Teil ungleichmäßig abkühlt, wobei schrumpfende Bereiche Kräfte auf Bereiche ausüben, die noch warm und weich sind.

- Hilfetext
  In diesem Feld wird eine kurze Erklärung zu der hervorgehobenen Einstellung angezeigt (ändert sich durch Darüberfahren mit der Maus).

5.5.5 Erweiterte Einstellungen - Druckprofil

Dieser Abschnitt erklärt die „Erweitert"-Seite und die damit verbundenen Funktionen und Optionen:



1 Erweiterte Extrusionseinstellungen

2 Erweiterte Düseneinstellungen

3 Erweiterte Unterstützungseinstellungen

4 Erweiterte Geschwindigkeitseinstellungen

5 Erweiterte Abkühleinstellungen

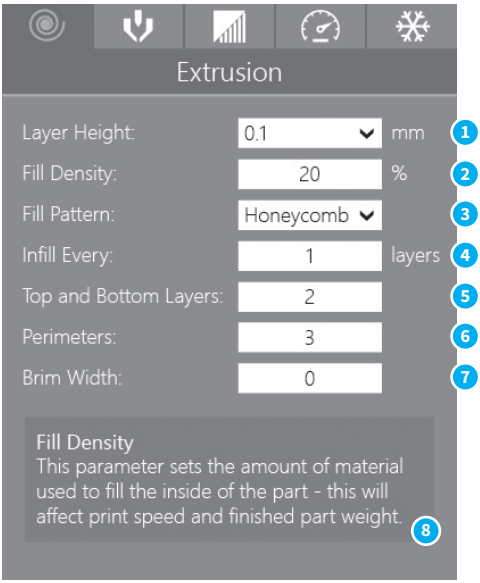
- Erweiterte Extrusionseinstellungen
  Erlaubt Ihnen, für die Extrusion relevante erweiterte Druckprofilparameter anzupassen, z. B. Schichthöhe, Fülldichte und Füllmuster - siehe Abschnitt 5.5.6.
- Erweiterte Düseneinstellungen
  Erlaubt Ihnen, für die Steuerung beider Düsen und des Nadelventils relevante erweiterte Druckprofilparameter anzupassen – siehe Abschnitt 5.5.7.
- Erweiterte Unterstützungseinstellungen
  Erlaubt Ihnen, für die automatische Generierung von Unterstützungsmaterial relevante erweiterte Druckprofilparameter anzupassen, z. B. Winkelschwellenwert sowie Unterstützungsmuster und -dichte - siehe

Abschnitt 5.5.8.

- Erweiterte Geschwindigkeitseinstellungen
  Erlaubt Ihnen, für die Druckgeschwindigkeit relevante erweiterte Druckprofilparameter anzupassen, z. B. Perimetergeschwindigkeit, Ausfachungsgeschwindigkeit und Brückungsgeschwindigkeit - siehe Abschnitt 5.5.9.
- Erweiterte Abkühleinstellungen
  Erlaubt Ihnen, für die Abkühlung relevante erweiterte Druckprofilparameter anzupassen, z. B. Lüfterdrehzahlen und Mindestzeit pro Schicht - siehe Abschnitt 5.5.10.

5.5.6 Erweiterte Einstellungen - Extrusion

Diese Einstellungen erlauben Ihnen, alle Parameter anzupassen, welche die Extrusion des Kunststoffs betreffen und sich allgemein auf Druckqualität und Geschwindigkeit beziehen. Durch Feinabstimmung dieser Werte können Nutzer die äußere Erscheinung, die Festigkeit und die Oberflächenbeschaffenheit von Objekten steuern, sowie durch Variation der Schichthöhe, des Füllmusters, der Dichte und der Perimeter die Druckgeschwindigkeit drastisch beeinflussen.



1 Schichthöhe
2 Fülldichte
3 Füllmuster
4 Ausfachung alle ... Schichten
5 Oberste und unterste Schichten
6 Zahl der Perimeter
7 Breite der Krempe
8 Hilfetext

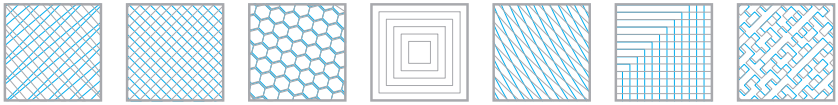
- Schichthöhe (mm)
  Diese Einstellung definiert die Schichthöhe (im Grunde genommen die Druckauflösung) des gedruckten Objekts. Die Nutzer können jeden Wert zwischen 20 und 400 µm auswählen, diese Einstellung hat jedoch drastische Auswirkung auf die Druckzeit, wie unten in der Abbildung gezeigt:

Druck Darstellung (Gesamthöhe 1,6 mm)				
Schichthöhe	400µm	200µm	40µm	20µm
Zahl der Schichten	4	8	40	80
Gesamte Druckzeit	8 min	16 min	1h 20 min	2h 40min

In dieser Abbildung wird ebenso die verbesserte Oberflächenbeschaffenheit sichtbar, die erreicht wird, da die Schichthöhe vermindert wird – beachten Sie das verminderte Auftreten des 'Treppenstufen'-Effekts.

- Fülldichte (%)
  Mit dieser Einstellung wird die Menge des Materials verändert, das zum Füllen des Objektinneren verwendet wird. 100 % zeigt ein vollständig massives Objekt an und 0 % bedeutet, dass das Objekt hohl ist.

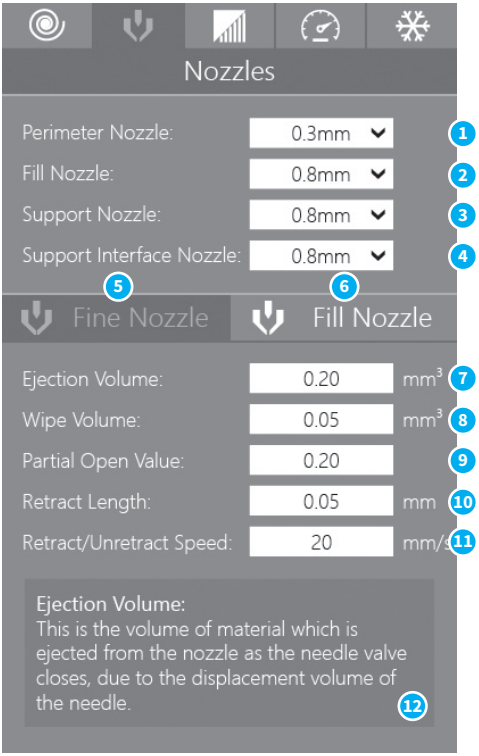
- Füllmuster
  Diese Einstellung wird verwendet, um das Muster der Extrusion zu verändern, welches beim Füllen des Inneren des Teils verwendet wird. Es stehen 7 verschiedene Optionen zur Wahl:



- Ausfachung alle n Schichten
  Diese Einstellung forciert Robox®, alle n Schichten eine feste Ausfachungsschicht hinzuzufügen. Gehen Sie 0 ein, um diese Option zu deaktivieren.
- Oberste und unterste Schichten
  Diese Einstellung gibt an, wie viele feste Schichten verwendet werden, um die Ober- und Unterseite des Objekts fertigzustellen. Sie müssen diese Einstellung erhöhen, wenn Sie ein Objekt drucken, dessen Oberfläche an der Ober- oder Unterseite zur Horizontalen hin tendiert, damit Lücken in der Außenoberfläche vermieden werden.
- Zahl der Perimeter
  Diese Einstellung gibt an, wie viele Außenwände produziert werden, um die Außenoberfläche des Teils fertigzustellen. Je mehr Perimeter, desto dicker sind die Wände des Teils.
- Breite der Krempe
  Dies wird in 'Druckeinstellungen' erklärt - siehe Abschnitt 5.5.3.
- Hilfetext
  In diesem Feld wird eine kurze Erklärung zu der hervorgehobenen Einstellung angezeigt (ändert sich durch Darüberfahren mit der Maus).

5.5.7 Erweiterte Einstellungen - Düsen

Diese Einstellungen erlauben Ihnen, alle den Betrieb der Düsen und Nadelventile betreffenden Parameter anzupassen. Durch Feinabstimmung dieser Werte können die Nutzer das Auftreten von Start/Stopp-Punkten und die Oberflächenbehandlung steuern sowie durch Gebrauch der größeren Fülldüse drastisch die Druckgeschwindigkeit beeinflussen.



1 Auswahl der Düse für den Perimeter

2 Auswahl der Fülldüse

3 Auswahl der Unterstützungs-düse

7 Entferntes Volumen

8 Abstreifvolumen

9 Wert für teilweises Öffnen

4 Düse für Unterstützungszwischenstück

5 Einstellungen der feinen Düse (0,3 mm)

6 Einstellungen der Fülldüse (0,8 mm)

10 Einzugslänge

11 Einzug-/Ausstoßgeschwindigkeit

12 Hilfetext

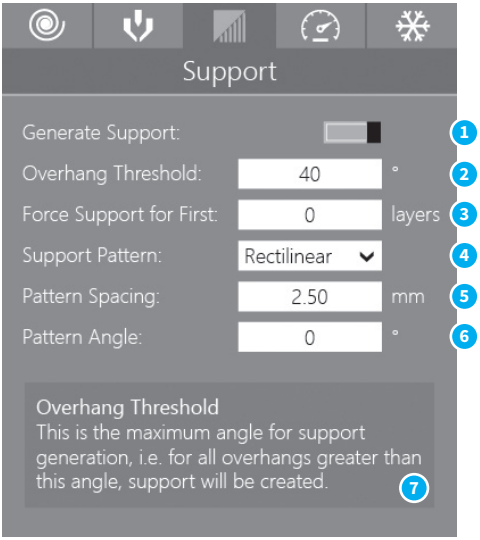
- Auswahl der Düse für den Perimeter
  Diese Einstellung erlaubt Ihnen auszuwählen, welche Düse verwendet wird, um die Außenoberflächen (Perimeter) des Teils zu drucken. Sie können dazu eine Düse mit 0,3 mm (feine Düse) oder 0,8 mm (Fülldüse) wählen.
- Auswahl der Fülldüse
  Diese Einstellung erlaubt Ihnen auszuwählen, welche Düse verwendet wird, um die Innenfüllung des Teils zu drucken. Sie können dazu eine Düse mit 0,3 mm (feine Düse) oder 0,8 mm (Fülldüse) wählen.
- Auswahl der Unterstützungsdüse
  Diese Einstellung erlaubt Ihnen auszuwählen, welche Düse verwendet wird, um Unterstützungsmaterial um das Teil zu drucken. Sie können dazu eine Düse mit 0,3 mm (feine Düse) oder 0,8 mm (Fülldüse) wählen.
- Auswahl der Düse für Unterstützungszwischenstück
  Diese Einstellung erlaubt Ihnen auszuwählen, welche Düse verwendet wird, um Schichten als Unterstützungszwischenstück, d. h. Schichten zwischen dem Aufbau- und Unterstützungsmaterial, zu drucken. Sie können dazu eine Düse mit 0,3 mm (feine Düse) oder 0,8 mm (Fülldüse) wählen.
- Einstellungen der feinen Düse (0,3 mm)
  Damit wird festgelegt, dass die Einstellungen unten für die feine Düse (0,3 mm) gelten.
- Einstellungen der Fülldüse (0,8 mm)
  Damit wird festgelegt, dass die Einstellungen unten für die Fülldüse (0,8 mm) gelten.
- Entferntes Volumen (mm^3)
  Dieser Parameter spezifiziert das Materialvolumen, das entfernt wird, wenn

das Nadel-Ventil schließt. Die Nadel besitzt selbst ein Volumen und entfernt daher ein gleich großes Volumen an Kunststoff, wenn das Ventil schließt.

- Abstreifvolumen (mm^3)
  Dieser Parameter gibt an, wie viel Material in der Düsenspitze verblieben ist, sobald das Nadelventil geschlossen ist. Der 'Abstreifer' wird verwendet, um diesen letzten Rest an Material über bereits gedrucktes Material zu ziehen und so die Düse vollständig zu entleeren.
- Wert für teilweises Öffnen
  Dieser Wert kann verwendet werden, um eine kleinere Bewegung der Nadel als Verhältniswert zu spezifizieren, d. h. bei einem Wert von 0,5 öffnet sich das Nadelventil nur zur Hälfte.
- Einzugslänge (mm)
  Dieser Wert spezifiziert die Strecke, die das Filament am Ende eines Extrusionspfads 'zurückgezogen' (eingezogen) wird. Dies wird genutzt, um den Druck abzulassen, bevor sich das Nadelventil zu schließen beginnt.
- Einzug-/Ausstoßgeschwindigkeit (mm/s)
  Dieser Wert spezifiziert die Geschwindigkeit, in der das Filament am Ende eines Extrusionspfads 'zurückgezogen' (eingezogen) und zu Beginn des folgenden Extrusionspfads ebenso wieder 'zurückgedrückt' (ausgestoßen) wird.
- Hilfetext
  In diesem Feld wird eine kurze Erklärung zu der hervorgehobenen Einstellung angezeigt (ändert sich durch Darüberfahren mit der Maus).

5.5.8 Erweiterte Einstellungen - Unterstützung

Diese Einstellungsseite erlaubt Ihnen, alle die automatische Generation von Unterstützungsmaterial betreffenden Parameter anzupassen. Unterstützungsmaterial ist erforderlich, wo Objekte aufgrund eines Überhangs mitten in die Luft gebaut werden.



1 Unterstützungsmaterial generieren

2 Überhangschwelle

3 Unterstützung für die ersten … Schichten forcieren

4 Unterstützungsmuster

5 Musterabstand

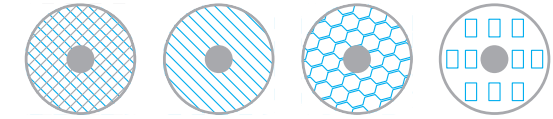
6 Musterwinkel

7 Hilfetext

- Unterstützungsmaterial generieren
  Damit wird das automatische Generieren von Unterstützungsmaterial an- und ausgeschaltet.
- Überhangschwelle (°)
  Dieser Winkel spezifiziert die Winkelausdehnung eines Überhangs, über dem

Unterstützungsmaterial generiert wird. Bei Einstellung dieses Wertes auf '0' bestimmt AutoMaker diesen Wert automatisch.

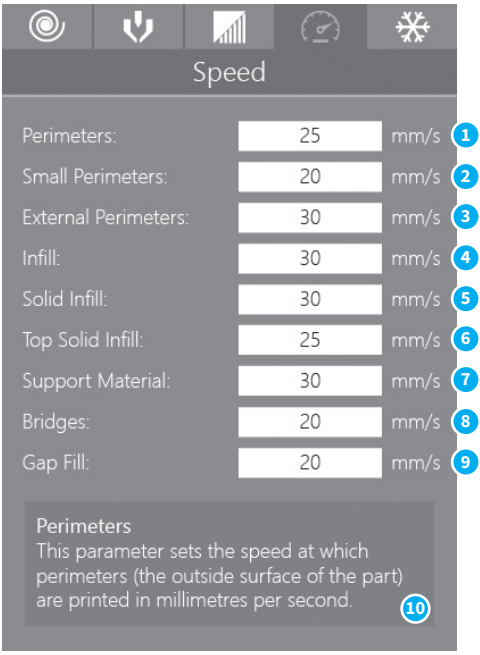
- Unterstützung für die ersten … Schichten forcieren
  Dies zwingt AutoMaker™ dazu, unabhängig von der eingestellten Überhangschwelle, Unterstützungsmaterial für die ersten n Schichten zu generieren.
- Unterstützungsmuster
  Diese Option erlaubt Ihnen, die Muster einzustellen, die zur Generierung des Unterstützungsmaterials genutzt werden. Wobei einige Optionen weniger Material benötigen und schnellere Druckzeiten bieten.



- Musterabstand (mm)
  Spezifiziert den Abstand zwischen den Unterstützungsextrusionen in Millimetern, d. h. die Dichte des Unterstützungsmaterials.
- Musterwinkel (°)
  Diese Option erlaubt Ihnen, die Richtung der Unterstützungslinien in der XY-Ebene zu drehen.
- Hilfetext
  In diesem Feld wird eine kurze Erklärung zu der hervorgehobenen Einstellung angezeigt (ändert sich durch Darüberfahren mit der Maus).

5.5.9 Erweiterte Einstellungen - Geschwindigkeit

Diese Einstellungsseite erlaubt Ihnen, alle Parameter anzupassen, welche die Druckgeschwindigkeit betreffen. Sie finden hier individuelle Einstellmöglichkeiten für verschiedene Teile des Drucks einschließlich Perimeter, Brücken und Ausfachungen. Durch Abstimmung dieser Werte können Nutzer das Aussehen gedruckter Objekte steuern sowie das Verhältnis von Geschwindigkeit und Qualität optimieren.



1 Druckgeschwindigkeit für Perimeter

2 Druckgeschwindigkeit für kleine Perimeter

3 Druckgeschwindigkeit für externe Perimeter

6 Geschwindigkeit für feste Ausfachung oben

7 Druckgeschwindigkeit für Unterstützungsmaterial

8 Druckgeschwindigkeit für Brücken

4 Geschwindigkeit für Ausfachung

5 Geschwindigkeit für feste Ausfachung

9 Druckgeschwindigkeit für Lückenfüllung

10 Hilfetext

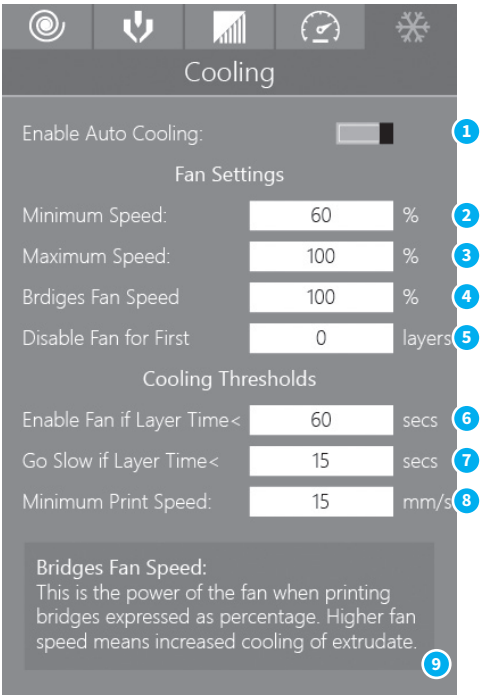
- Druckgeschwindigkeit für Perimeter (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde, mit der Perimeter (die Wände des Objekts) gedruckt werden.
- Druckgeschwindigkeit für kleine Perimeter (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde, für kleine Perimeter (bestimmt für Löcher, Inseln und feine Details). Es wird eine langsamere Geschwindigkeit als die 'Druckgeschwindigkeit für Perimeter' empfohlen, um für kleine Details eine bessere Qualität zu erhalten.
- Druckgeschwindigkeit für externe Perimeter (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde, mit der externe Perimeter (die äußere Oberfläche des Objekts) gedruckt werden.
- Geschwindigkeit für Ausfachung (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde, mit der Ausfachungen (die Innenfüllung des Objekts) gedruckt werden. Dieser Geschwindigkeitswert sollte so hoch sein, wie dies möglich ist, ohne die Integrität der Füllstruktur zu beeinträchtigen. Schnellere Extrusionen können brechen und zu schwachen Stellen am Objekt führen.
- Geschwindigkeit für feste Ausfachung (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde, mit der feste Ausfachungen (der Boden des Objekts und alle weiteren festen Schichten) gedruckt werden.
- Geschwindigkeit für feste Ausfachung oben (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde, mit der feste Ausfachungen oben (die Oberseite des Objekts) gedruckt werden. Diese Geschwindigkeit ist gewöhnlich geringer,

um der Extrusion Zeit zu geben, die vorherigen oberen Schichten sauber abzudecken und eine saubere Oberseite zu hinterlassen. Die letzten wenigen Schichten sollten die Füllstruktur gut überbrücken und den Weg für eine saubere Oberflächenausführung bereiten.

- Druckgeschwindigkeit für Unterstützungsmaterial (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde für das Unterstützungsmaterial. Dieser Geschwindigkeitswert sollte so hoch sein, wie dies möglich ist, ohne die Integrität der Unterstützung zu beeinträchtigen.
- Druckgeschwindigkeit für Brücken (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde für Brücken (nicht unterstützte Schichten zwischen zwei vorhandenen Oberflächen). Die Fähigkeit, nicht unterstützte Bereiche zu überspannen ist vom Material und vom Abkühlen abhängig. Ein zu langsamer Verlauf führt zum Absenken und ein zu schneller Verlauf zu gebrochenen Strängen. Das Brücken verläuft allgemein langsamer als das Drucken von Perimetern.
- Druckgeschwindigkeit für Lückenfüllung (mm/s)
  Dieser Parameter dient zum Einstellen der Druckgeschwindigkeit in Millimeter pro Sekunde für kleine Lücken. Das Auffüllen kleiner Lücken führt zu schnelleren Schwingungen des Druckkopfes und das daraus resultierende Zittern sowie die Resonanz könnten einen nachteiligen Effekt auf den Druck haben. Ein kleinerer Wert kann hier davor schützen. Durch Einstellen dieses Wertes auf null wird das Lückenfüllen vollständig deaktiviert.
- Hilfetext
  In diesem Feld wird eine kurze Erklärung zu der hervorgehobenen Einstellung angezeigt (ändert sich durch Darüberfahren mit der Maus).

5.5.10 Erweiterte Einstellungen - Abkühlen

Diese Einstellungsseite erlaubt Ihnen, alle Parameter anzupassen, welche das automatische Abkühlen des Teils während des Drucks betreffen. Die Schichten müssen ausreichend abgekühlt sein, bevor eine weitere Schicht aufgetragen wird, damit Maßungenauigkeiten sowie kleine 'matschige' Schichten vermieden werden.



1 Automatisches Abkühlen aktivieren

2 Minimale Lüfterdrehzahl (%)

3 Maximale Lüfterdrehzahl (%)

4 Lüfterdrehzahl bei Brücken (%)

5 Lüfter für die ersten … Schichten deaktivieren

6 Lüfter aktivieren, wenn Schichtzeit <

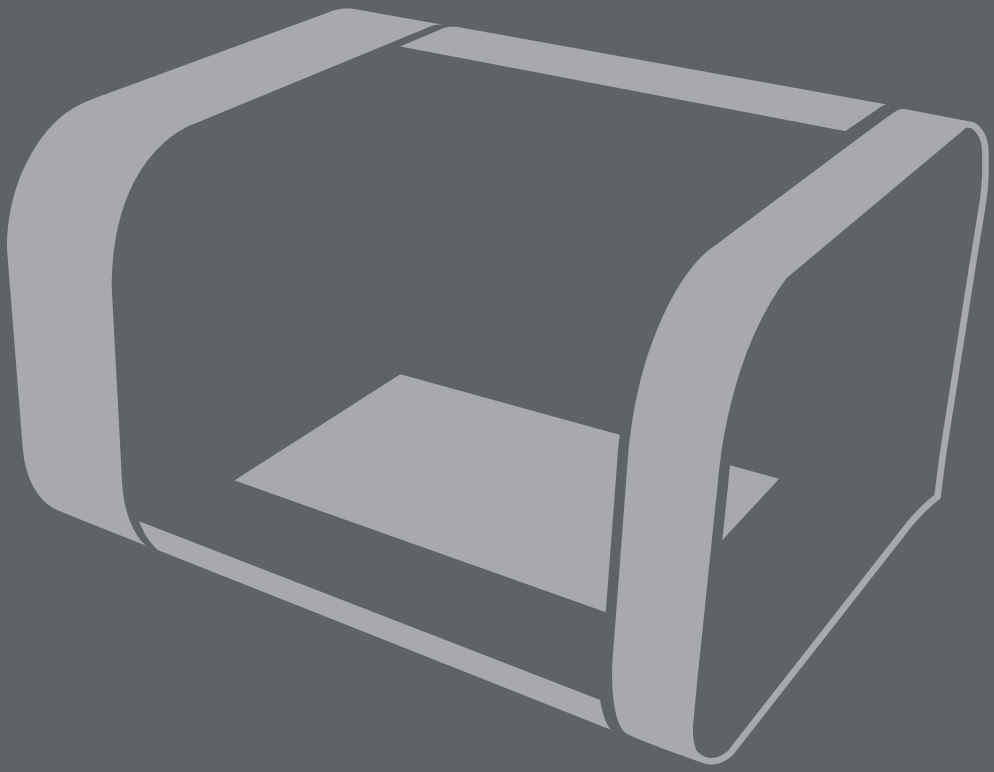
7 Langsam, wenn Schichtzeit <

8 Minimale Druckgeschwindigkeit

9 Hilfetext

- Automatisches Abkühlen aktivieren
  Diese Einstellung wird verwendet, um das automatische Abkühlen für 3D-Werkstücke zu aktivieren oder zu deaktivieren. AutoMaker™ nutzt eine von zwei Methoden, um das Abkühlen zu steuern - es kann entweder die Lüfterdrehzahl erhöht oder das Drucken der Schicht verlangsamt werden. Die Auswahl der angewendeten Methode erfolgt über 'Enable Fan if Layer Time <' (Lüfter aktivieren, wenn Schichtzeit <) und 'Go Slow if Layer Time <' (langsam wenn Schichtzeit <).
- Minimale Lüfterdrehzahl (%)
  Damit wird die minimale Drehzahl des Lüfters am Druckkopf als Prozentsatz der vollen Leistung eingestellt.
- Maximale Lüfterdrehzahl (%)
  Damit wird die maximale Drehzahl des Lüfters am Druckkopf als Prozentsatz der vollen Leistung eingestellt.
- Lüfterdrehzahl bei Brücken (%)
  Damit wird die beim Druck von Brücken genutzte Lüfterdrehzahl als Prozentsatz der vollen Leistung eingestellt.
- Lüfter für die ersten n Schichten deaktivieren
  Damit wird der Lüfter am Druckkopf deaktiviert, wenn die ersten n Schichten gedruckt werden. Dies kann dazu beitragen, dass die erste Schicht besser am Bett haftet. Es wird empfohlen, dies für die ersten 1 oder 2 Schichten wegzulassen.
- Lüfter aktivieren, wenn Schichtzeit < (Sekunden)
  Damit wird die Lüfterdrehzahl auf das Maximum erhöht, wenn die Schichtzeit geringer als der spezifizierte Wert in Sekunden ist.
- Langsam, wenn Schichtzeit < (Sekunden)
  Damit wird die Lüfterdrehzahl verlangsamt, wenn die Schichtzeit geringer als der spezifizierte Wert in Sekunden ist.
- Minimale Druckgeschwindigkeit (mm/s)
  Diese Einstellung stellt eine Untergrenze dar, wie langsam eine Schicht in Millimeter pro Sekunde gedruckt werden kann.
- Hilfetext
  In diesem Feld wird eine kurze Erklärung zu der hervorgehobenen Einstellung angezeigt (ändert sich durch Darüberfahren mit der Maus).

6.0

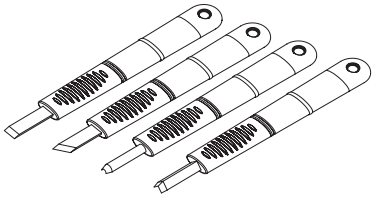


Endbearbeitung der Teile

6.1 Entfernen von losbrechbarem Unterstützungsmaterial

Losbrechbares Unterstützungsmaterial wird produziert, indem dasselbe Material verwendet wird wie für das gewünschte Teil. Robox® benötigt daher nur einen Einzelmaterial-Druckkopf sowie nur eine installierte Spule. Zur gleichen Zeit wird ein Gitter aus demselben Material wie der Rest des Teils extrudiert, welches dazu genutzt wird, den Druck von nicht unterstützten Bereichen (Überhänge, Brücken usw.) 'abzustützen'.

Sobald der Druck Ihres Objekts abgeschlossen ist, müssen Sie das Unterstützungsmaterial entfernen, um das fertige Teil zum Vorschein zu bringen. Es gibt viele Wege, dies zu erreichen, aber gewöhnlich ist eine Kombination aus roher Gewalt und filigranem Entgraten erforderlich. Um Ihnen dabei zu helfen, haben wir Ihnen im Zubehörkarton ein Set mit 4 Reinigungswerkzeugen zur Verfügung gestellt:



Es gibt eine Reihe von Formen, welche bei der Beseitigung kleiner Schönheitsfehler auf der Oberfläche des Teils und zum Abtrennen von Unterstützungen in schwierig erreichbaren Bereichen sehr hilfreich sein sollten.

Manches Material kann einfach vom Teil losgebrochen werden oder Sie können eine Spitzzange benutzen, um Unterstützungen zu zerdrücken/abzubrechen und das Material dann wegzuziehen. Dies kann eine ziemlich frustrierende Aufgabe sein, aber Sie werden bald Methoden herausfinden, die funktionieren und solche, die dies nicht tun. Sobald Sie eine gute Methode gefunden haben, ist es großartig, aus einem Klumpen (anscheinend) regellosem Kunststoff ein vollkommenes Modell erscheinen zu sehen.

- **WARNUNG!** Die Reinigungswerkzeuge im Set sind sehr scharf. Seien Sie bitte äußerst vorsichtig, wenn Sie sie verwenden, und schneiden Sie immer von Ihrem Körper weg. Nicht für den Gebrauch durch Kinder geeignet, außer unter Aufsicht eines Erwachsenen.

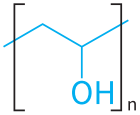
- **SCHUTZBRILLE TRAGEN:** Tragen Sie immer eine Schutzbrille, wenn Sie Unterstützungsmaterial insbesondere PLA entfernen, da die Bruchstücke sehr scharf sein und die Augen schädigen können.

- **HANDSCHUHE TRAGEN:** Tragen Sie immer Handschuhe, wenn Sie Unterstützungsmaterial entfernen, da die Werkzeuge und das entfernte Material sehr scharf sein können.

6.2 Entfernen von löslichem Unterstützungsmaterial

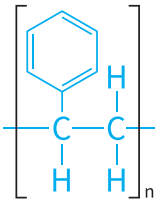
Wenn Ihr Robox® einen Doppelmaterial-Druckkopf und einen zweiten Spulenhalter besitzt (RBX01-DM), können Sie lösliches Unterstützungsmaterial nutzen, um Ihre Modelle zu unterstützen. Auf Ihrem Teil verbleiben dann keine sichtbaren Schönheitsfehler und es besitzt eine glatte Oberfläche. Um das Verfahren zu beschleunigen, können größere Bereiche mit der Hand entfernt werden, aber das Verfahren läuft dennoch größtenteils ohne die Hände zu gebrauchen ab. Sie können zurzeit zwischen 3 möglichen Materialien wählen:

6.2.1 Polyvinylalkohol (PVOH)



Dies ist ein wasserlösliches Unterstützungsmaterial, welches mit PLA und ABS als Aufbaumaterial kompatibel ist. Es kann in kaltem Wasser aufgelöst werden. Das Verfahren kann jedoch durch Ultraschallschwingungen und/oder mäßig erhöhte Temperatur beschleunigt werden.

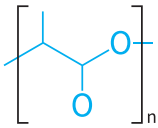
6.2.2 Stoßfestes Polystyrol (HIPS)



Dieses Material ist nur zum Gebrauch mit ABS-Aufbaumaterial bestimmt. Es kann in Limonene gelöst werden, welches die Unterstützung auflöst, das ABS aber intakt lässt. Der Auflösungsprozess kann jedoch durch Ultraschallschwingungen

und/oder mäßig erhöhte Temperatur beschleunigt werden.

6.2.3 Polymilchsäure (PLA)



PLA kann als Unterstützungsmaterial für ABS-Teile verwendet werden. Es wird in heißem Wasser weich und kann dann manuell entfernt werden oder es kann in einer heißen Ätznatron-Lösung aufgelöst werden. Zur Beschleunigung dieses Prozesses tragen Ultraschallschwingungen bei.

6.3 Endbearbeitung mit Dampf

Dies ist ein Verfahren, welches dazu verwendet werden kann, um einen auftretenden 'Treppenstufen'-Effekt (sichtbare Schichten im Druck) zu mildern. Dies funktioniert, indem ein dünner Lösungsmittelfilm auf der Oberfläche des Teils kondensiert, wobei die Oberfläche teilweise schmilzt und dadurch flüssiger Kunststoff in die Lücken zwischen den Schichten fließen kann. Das verwendete Lösungsmittel ist von der zu glättenden Oberfläche abhängig, Azeton oder MEK wird zum Beispiel zur Dampfendbearbeitung von ABS verwendet, und Ethylacetat (manchmal als MEK Ersatz verkauft) kann für PLA/PET verwendet werden.

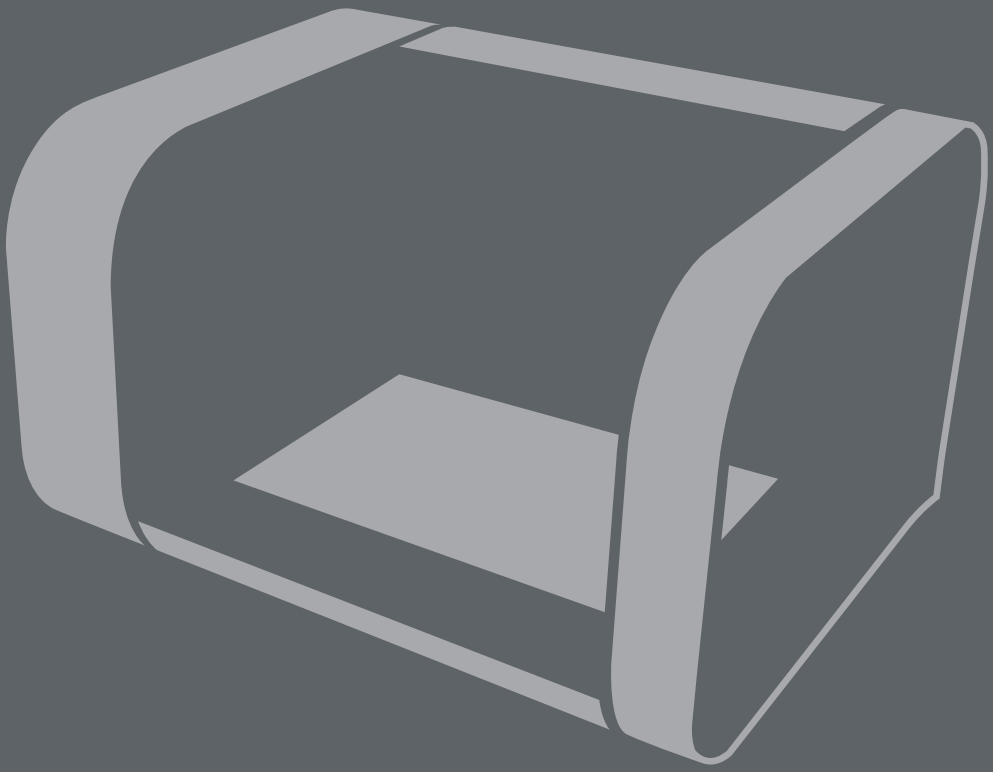
Das Lösungsmittel wird in einer geschlossenen Kammer auf Verdampfungstemperatur aufgeheizt (~60°C für Azeton, ~75°C für Ethylacetat), dann wird das Teil in diese Atmosphäre eingeführt. Da das Teil kühler als der umgebende Dampf ist, kondensiert das Lösungsmittel gleichmäßig auf der Oberfläche.

Der Glättungsgrad wird von der Menge an Lösungsmittel und der Zeit, die das Teil dem Lösungsmittel ausgesetzt ist, gesteuert. Wenn das Teil zu lange dem Lösungsmittel ausgesetzt wird, kann die Oberfläche zu sehr schmelzen, was zu einem Verlust an Details führen kann, da kleine Merkmale wegzuschmelzen beginnen.

Mit dieser Methode ist es möglich, ohne Endbearbeitung per Hand, eine Hochglanzoberfläche zu erreichen. Mehr Informationen dazu finden Sie online, wenn Sie nach 'Dampfpolieren', 'Dampfglätten' oder 'Dampf-Endbearbeitung' suchen.

- **WARNUNG!** Seien Sie äußerst vorsichtig, wenn Sie mit Lösungsmitteln umgehen. Lesen Sie das Etikett. Viele können äußerst feuergefährlich sein und ebenso Benommenheit sowie Reizungen der Augen und der Atmung verursachen.

7.0



Kalibrierung und Wartung

7.1 Kalibrierung

Um die Qualität der Druckausgabe zu sichern, muss Robox® gelegentlich kalibriert werden. Dies ist besonders wichtig bei der ersten Benutzung, wenn die Einheit bewegt wurde oder sie großen Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt war.

Die Mehrheit der Maschineneinstellungen wird automatisch während des Druckverfahrens durchgeführt. Es gibt jedoch einige Parameter, die je nach Maschine/Druckkopf variieren. Diese kalibrierten Parameter sind im Druckkopf gespeichert und müssen nur ein- oder zweimal während ihrer Lebenszeit ausgeführt werden.

Alle Kalibrierverfahren werden mit AutoMaker™ durchgeführt, weshalb Ihr Robox® mit dem USB-Kabel an Ihren Computer angeschlossen sein muss. Auf sie kann über das Fach „Erweiterte Einstellungen“ auf dem Status-Bildschirm zugegriffen werden.

- AutoMaker™ wird ständig verbessert – Wenn Sie weitere Information wünschen, finden Sie auf unserer Website eine aktualisierte Version des Benutzerhandbuches.

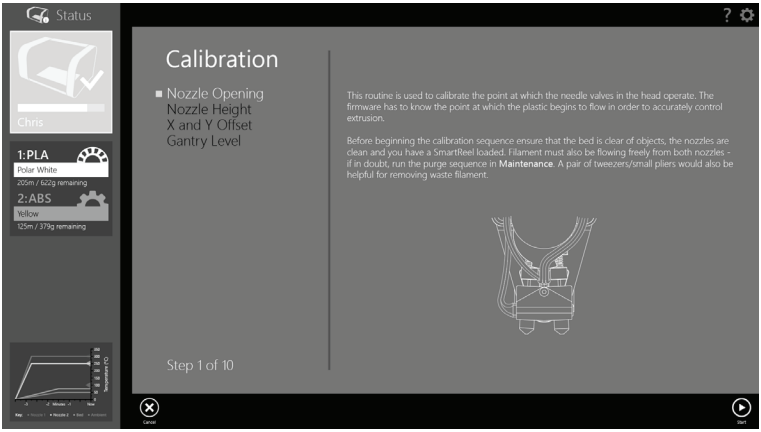
7.1.1 Düsenöffnung

Diese Routine wird verwendet, um den Punkt zu kalibrieren, an dem die Nadelventile im Druckkopf agieren. Die Firmware muss den Punkt kennen, an dem der Kunststoff zu fließen beginnt, um die Extrusion genau steuern zu können.

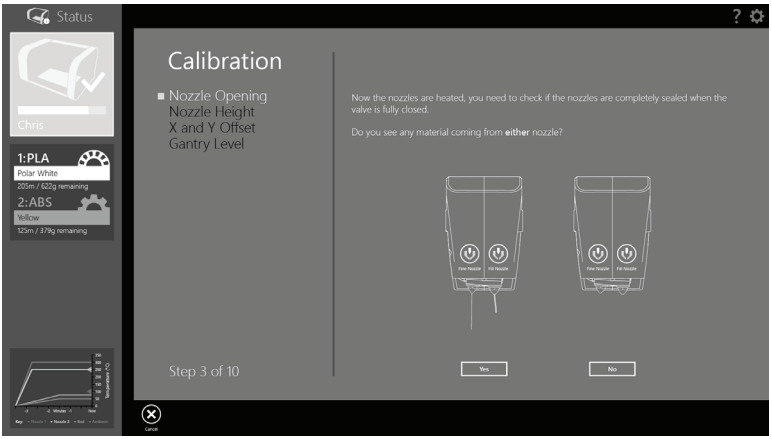
Bevor Sie mit dem Start der Kalibrierungssequenz beginnen können, müssen Sie mehrere Dinge überprüfen:

- Im Material-Dock ist eine Robox® SmartReel™ installiert
- Die Extrusion funktioniert korrekt und von beiden Düsen kann Material extrudiert werden. Wenn dies nicht funktioniert, versuchen Sie bitte die unter „Wartung“ aufgeführte Bereinigungssequenz abzuschließen - siehe Abschnitt 7.2.1
- Das Bett ist frei von Hindernissen
- Die Düsen sind sauber, ohne Filamentausschmelzungen und Abbaustoffe
- Eine Pinzette (im Zubehörkarton enthalten) wäre nützlich, um extrudiertes

Material während der Kalibrierung zu entfernen.

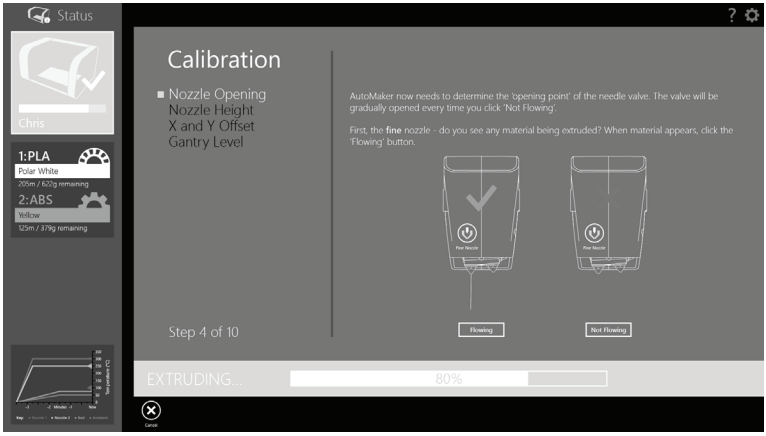


Klicken Sie auf **„Start“**, um mit der Kalibrierung zu beginnen. AutoMaker™ beginnt die Düsen aufzuheizen, und dann beide Nadelventile vollständig zu schließen.



In dieser Phase sollten Sie KEIN Material sehen, das aus einer Düse extrudiert wird. Falls dort irgendetwas austritt, liegt wahrscheinlich eine Hardware-Störung an Ihrem Druckkopf vor, welche verhindert, dass sich die Ventile vollständig schließen.

Wenn kein Material extrudiert wird, können Sie zur folgenden Stufe der Kalibrierung weitergehen.



AutoMaker™ berechnet nun der Reihe nach für jede Düse den 'Öffnungspunkt' der Ventile. Mit vollständig geschlossenen Düsen beginnend, werden Sie gebeten, die Düse allmählich bis zu dem Punkt zu öffnen, an dem Material zu fließen beginnt. Um die Düse weiter zu öffnen, müssen Sie fortfahren auf 'Not Flowing' (fließt nicht) zu klicken bis Material erscheint, woraufhin Sie dann auf 'Flowing' (fließt) klicken müssen. Führen Sie diesen Prozess zuerst für die feine Düse und dann für die Fülldüse durch.

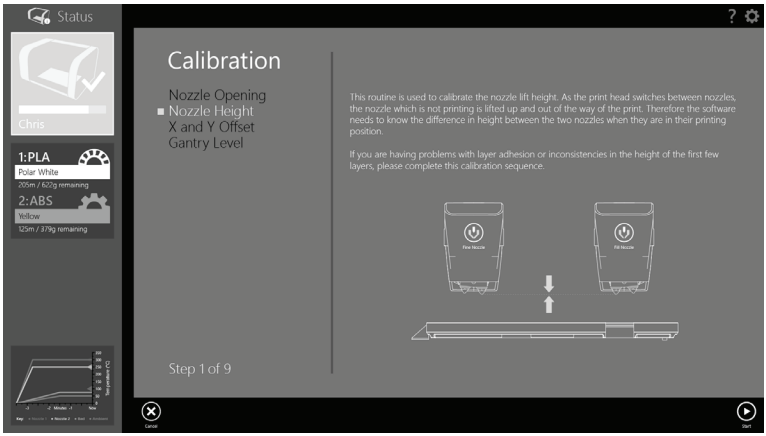
Stellen Sie sicher, dass beide Düsen sauber sind, bevor Sie mit dem nächsten Schritt fortfahren.

Abschließend wird AutoMaker™ die Kalibrierungsergebnisse durch Überprüfen

der Extrusion bei vollständig geschlossenen und vollständig geöffneten Düsen verifizieren.

7.1.2 Düsenhöhe

Diese Routine wird verwendet, um die Hubhöhe der Düse zu kalibrieren. Wenn die Düsen am Druckkopf gewechselt werden, wird die Düse, die nicht druckt, angehoben und aus dem Druckweg entfernt. Daher muss die Software die Höhendifferenz zwischen den beiden Düsen kennen, wenn diese in ihrer Druckposition sind.

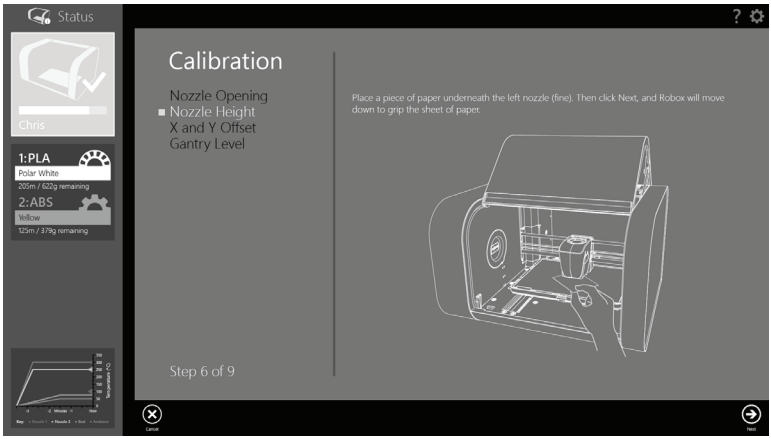


Wenn Sie Probleme mit der Schichthaftung oder Unstimmigkeiten bezüglich der Höhe der ersten paar Schichten haben, sollte diese Kalibrierung das Problem beheben. Bevor Sie mit dem Start der Kalibrierungssequenz beginnen können, müssen Sie mehrere Dinge überprüfen:

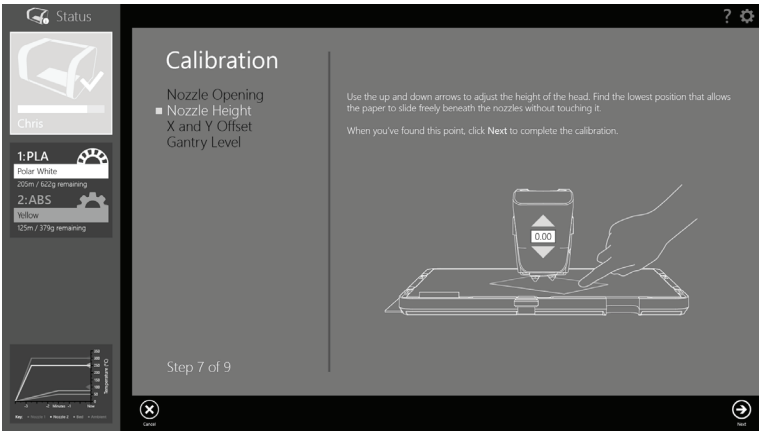
- Entfernen Sie zuerst das 'Spitzenabstreifer'-Blatt links an der Vorderseite Betts.
- Entfernen Sie dann gemäß den Anweisungen auf dem Bildschirm das PEI-Bett vom Robox®.
- Die Düsen sind sauber, ohne Filamentausschmelzungen und Abbaustoffe
- Als Maß benötigen Sie eine kleines Blatt Papier (~50 x 50 mm)
- Eine Pinzette (im Zubehörkarton enthalten) wäre nützlich, um extrudiertes Material während der Kalibrierung zu entfernen.

Wenn Sie bereit sind, klicken Sie **Start**, um zu beginnen. AutoMaker™ heizt nun zuerst die Düsen auf, um zu verhindern, dass verfestigtes Extrudat

die Kalibrierung beeinflusst. Als Nächstes bestimmt Robox® automatisch die Höhendifferenz zwischen den zwei Düsen, indem das Aluminiumbett verschiedene Male angetastet wird, um einen Durchschnittswert zu erhalten.



Platzieren Sie, sobald diese Messung abgeschlossen ist, das Stück Papier unter der linken Düse (0,3 mm/feine Düse) und klicken Sie auf **Next (weiter)**. Robox® bewegt nun den Druckkopf nach unten, um das Papier gegen das Aluminiumbett zu drücken.

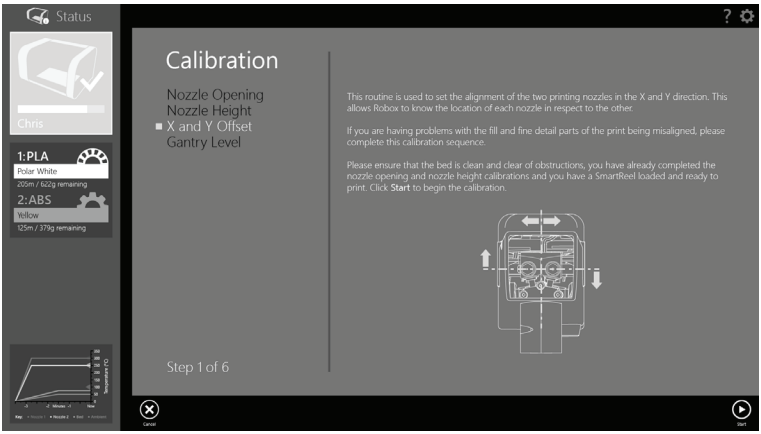


Nutzen Sie die Pfeile auf dem Bildschirm, um die Höhe des Druckkopfes anzupassen. Suchen Sie nun die niedrigste Position, bei der das Papier noch frei

unter der Düse gleiten kann, ohne sie zu berühren. Drücken Sie, sobald Sie mit dem gefundenen Punkt zufrieden sind, die Schaltfläche **Next (weiter)**, um die Kalibrierung zu abzuschließen. Sie können das PEI-Bett dann wieder einsetzen und den Druck fortsetzen.

7.1.3 X- und Y-Versatz

Diese Routine wird verwendet, um die Ausrichtung der beiden Druckdüsen in X- und Y-Richtung einzustellen. Dies ermöglicht der Software, die Position jeder Düse in Bezug zur anderen Düse zu kennen. Dieser Vorgang gleicht der 'Druckkopf-Ausrichtung', wie Sie in vielen 2D-Druckern gefunden wird.

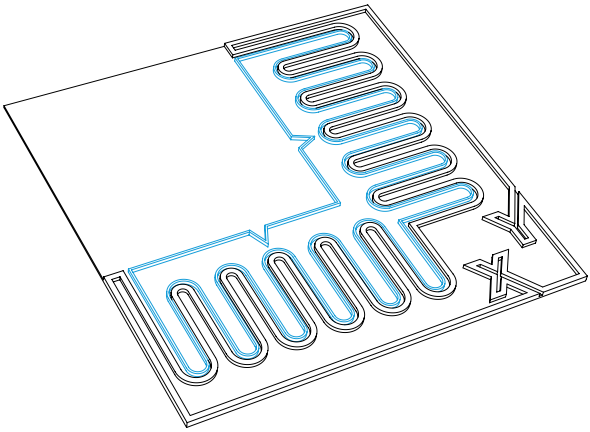


Wenn Sie Probleme bezüglich der falschen Ausrichtung der Fülldüse und der feinen Düse haben, sollte dies Ihr Problem beheben. Bevor Sie mit dem Start der Kalibrierungssequenz beginnen können, müssen Sie mehrere Dinge überprüfen:

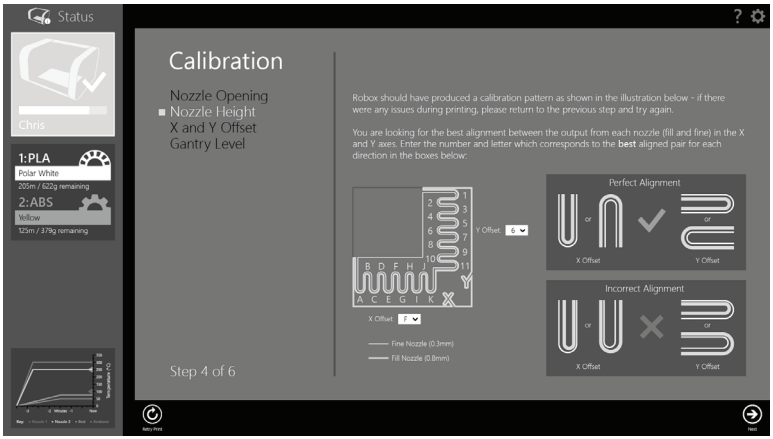
- Im Material-Dock ist eine Robox® SmartReel™ installiert
- Sie haben die Kalibrierung der Düsenöffnung und der Düsenhöhe, wie in den Abschnitten 7.1.1 und 7.1.2 beschrieben, bereits abgeschlossen.
- Die Extrusion funktioniert korrekt und von beiden Düsen kann Material extrudiert werden. Wenn dies nicht funktioniert, versuchen Sie bitte die unter „Wartung" aufgeführte Bereinigungssequenz abzuschließen - siehe Abschnitt 7.2.1
- Das Bett ist frei von Hindernissen
- Die Düsen sind sauber, ohne Filamentausschmelzungen und Abbaustoffe

Wenn Sie bereit sind, klicken Sie **Start**, um zu beginnen. AutoMaker™ wird dann

zur Unterstützung des Kalibrierungsprozesses die Düsen anheizen und ein Plastikteil produzieren.



Auf der Abbildung oben wird die Ausbringung aus der Fülldüse in Schwarz sowie die Ausbringung aus der feinen Düse in Blau angezeigt. Entfernen Sie das Teil NICHT, wenn der Druck endet, da das Verfahren noch nicht abgeschlossen ist. Wenn der Druck nicht erfolgreich abgeschlossen wurde, können Sie auf die Schaltfläche **Retry Print (Druck Wiederholen)** in der Werkzeugleiste klicken.



Vergleichen Sie das Teil auf dem Bett mit dem Bild auf dem Bildschirm und suchen Sie nach der besten Ausrichtung zwischen der Ausbringung aus jeder Düse (Fülldüse und feine Düse) auf der X- und der Y-Achse. Auf der rechten Seite

finden Sie Abbildungen, welche die Punkte zeigen, nach denen Sie suchen. Wählen Sie dann die entsprechende Ziffer und den entsprechenden Buchstaben für die Profile mit der besten Ausrichtung und klicken Sie auf **Next (weiter)**, um fortzufahren.

AutoMaker™ programmiert dann den Druckkopf mit den von Ihnen ausgewählten Werten und druckt einige zusätzliche Bereiche zur Überprüfung. In der hinteren, rechten Ecke wird ein Kreis mit einem Fadenkreuz im Zentrum gedruckt.

Perfekte Ausrichtung

X-Ausrichtungsfehler

Y-Ausrichtungsfehler

X- und Y-Ausrichtungs-fehler

Wenn Sie noch einen Ausrichtungsfehler sehen, klicken Sie unten links auf die Schaltfläche **Retry Calibration (Kalibrierung wiederholen)**, um es noch einmal zu versuchen. Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, klicken Sie **Next (weiter)**, um die Kalibrierung und die Programmierung des Druckkopfes fertigzustellen.

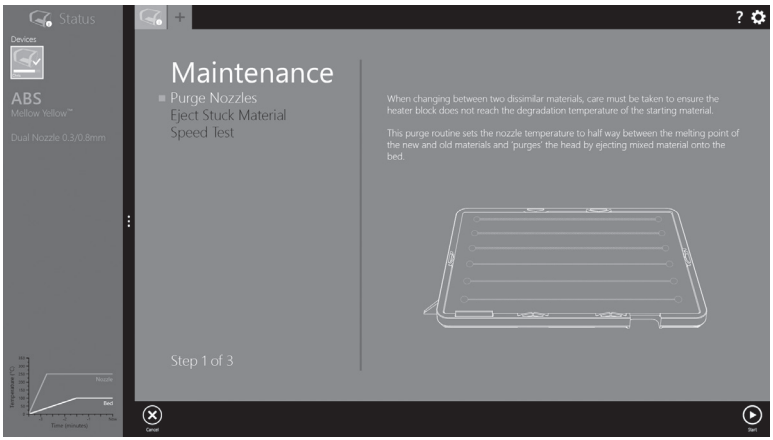
7.2 Wartung

Um Ihren Robox® funktionsfähig zu halten, ist gelegentlich etwas Wartung erforderlich. In AutoMaker™ gibt es mehrere Routinen, die Sie durch diesen Prozess führen.

- AutoMaker™ wird ständig verbessert – Wenn Sie weitere Information wünschen, finden Sie auf unserer Website eine aktualisierte Version des Benutzerhandbuches.

7.2.1 Bereinigung der Düsen

Wenn Sie zwischen zwei unterschiedlichen Materialien hin- und herwechseln, müssen Sie sicherstellen, dass der Heizblock nicht die Abbautemperatur des Ausgangsmaterials erreicht. Die Bereinigungsroutine setzt die Düsentemperatur auf einen Mittelwert zwischen dem Schmelzpunkt des neuen und des alten Materials und 'bereinigt' so den Druckkopf, indem vermischtes Material auf das Bett ausgestoßen wird.



AutoMaker™ entdeckt automatisch, wenn sich die Schmelztemperatur im geladenen Materialprofil von der des zuletzt im Druckkopf genutzten Filaments unterscheidet, und fordert Sie auf, eine Bereinigungsroutine durchzuführen. Es wird empfohlen, diese Routine IMMER durchzuführen, um sicherzustellen, dass sich keine Reste an abgebautem Material im Druckkopf befinden, welche eine Verstopfung der Düse verursachen könnten. Wenn Sie eine Bereinigung

erzwingen möchten, können Sie auch von der Werkzeugleiste auf dem Status-Bildschirm darauf zugreifen.

7.2.2 Stecken gebliebenes Material entfernen

Wenn Sie Schwierigkeiten haben, Material zu extrudieren, kann es möglich sein, dass eine durch abgebauten Kunststoff (Material, das nicht vollständig schmelzen kann, weil es überhitzt worden ist) in der Schmelzkammer verursachte Verstopfung der Düse vorliegt. Der Extruder in Ihren Robox® besitz nicht immer ein ausreichendes Drehmoment, um diese Verstopfung zu überwinden, und daher kann eine manuelle Bereinigung erforderlich sein. Weitere Informationen und Anweisungen zu diesem Verfahren finden Sie auf der unter http://robox.freshdesk.com verfügbaren Seite „Lösungen“.

7.2.3 Geschwindigkeitstest

Diese Funktion dient ausschließlich zur Überprüfung der Funktion der Motoren und der Bewegungsachsen. Sie steht vorwiegend zu diagnostischen Zwecken zur Verfügung und sollte während des normalen Betriebs des Robox® nicht erforderlich sein. Dabei durchlaufen alle Achsen einige Male mit verschiedenen Geschwindigkeiten ihren gesamten Bewegungsbereich, um die Funktion zu überprüfen. Sie könnten von einem unserer Support-Teams gebeten werden, diesen Test durchzuführen. Er kann auf der Seite „Erweiterte Einstellungen - Kalibrierung und Wartung“ gefunden werden - siehe Abschnitt 5.3.9.

7.2.4 Reinigung

Der Robox® sollte mit einem feuchten Tuch sowie einem milden Reinigungsprodukt (z. B. Seifenlösung) gereinigt und dann mit einem in sauberem, klarem Wasser ausgespülten Tuch abgewischt werden. Wischen Sie alle Oberflächen ab und polieren Sie sie zum Abtrocknen mit einem sauberen, trockenen, weichen Tuch nach.

VERWENDEN SIE KEINE: Glasreinigungssprays, Scheuermittel oder Lösungsmittel wie Azeton, Benzin, Benzol, Alkohol, Tetrachlorkohlenstoff oder Verdünnung. Diese können Oberflächen zerkratzen und/oder schwächen, was zu kleinen Oberflächenrissen führen kann.

- **WARNUNG!** Stellen Sie bitte sicher, wenn Sie Ihren Robox® reinigen, dass er vom Stromnetz getrennt ist und vollständig trocken ist, bevor er wieder an das Stromnetz angeschlossen wird.

7.2.5 Druckbett

Wenn Sie irgendwelche Probleme mit dem Haften Ihres Drucks am Bett haben, sollten Sie das Bett zuerst mit den bereitgestellten Abstreifern reinigen, bevor Sie irgendetwas anderes versuchen. Diese sind mit Isopropyl-Alkohol (70 %) imprägniert, welcher alle öligen Rückstände entfernen sollte, die das PEI beeinträchtigen könnten. Es sollte keine weitere Vorbereitung des Betts erforderlich sein, um mit einer großen Bandbreite an Materialien zu drucken.

- Reinigen Sie das PEI-Druckbett **NIE** mit Azeton oder anderen scharfen Lösungsmitteln/Chemikalien, da diese die Haftung kaum verbessern und die Bettoberfläche beschädigen.

7.2.6 Aufbaukammer

Versuchen Sie immer sicherzustellen, dass die Aufbaukammer frei von Ablagerungen bleibt, egal ob es sich um falsch extrudiertes Filament oder etwas anderes handelt. Diese Ablagerungen können von den verschiedenen beweglichen Teilen der Maschine erfasst werden und die Homing-Genauigkeit beeinträchtigen, wodurch Schäden am Robox® verursacht werden können.

Alle Ablagerungen, die in den Bereich unter dem Bett gefallen sind, können nach Abnehmen der vorderen Tablettabdeckung (fest zu sich heranschieben) gelöst, nach vorn gekippt und dann mit sanftem Schütteln entfernt werden.

Stellen Sie beim Wiedereinsetzen der Abdeckung sicher, dass alle Clips an den Seiten der vorderen Tablettabdeckung entsprechend ausgerichtet sind, und

drücken Sie sie dann in Richtung der Rückseite des Robox®, damit sie einrasten kann.

7.2.7 Extruder

Nach vielen Druckstunden es möglich, dass sich im Extruder Filamentablagerungen angesammelt haben. Wenn Sie Probleme haben Filament zuzuführen/zu entfernen oder Ihr Extruder aussetzt, sehen Sie sich bitte die Anweisungen zur Instandhaltung auf der unter http:/robox.freshdesk.com verfügbaren Seite „Lösungen“ an.

7.2.8 Schmierung

Um die optimale Funktionsfähigkeit Ihres Robox® zu sichern, ist es notwendig, die Schmierung des gesamten Bewegungssystems, einschließlich der Z-Antriebsspindeln und der linearen Schienen, aufrechtzuerhalten. Dies muss in regelmäßigen Abständen (etwa alle 200 Druckstunden) durchgeführt werden. Im mit Ihrem Robox® zusammen gelieferten Zubehörkarton finden Sie eine Flasche mit Schmiermittel für die Achsen. Wenn dies nicht zur Verfügung steht, kann auch dünnflüssiges Mineralöl, z. B. Nähmaschinenöl verwendet werden.

Folgen Sie zur Durchführung dieses Verfahrens den unten aufgeführten Anweisungen:

1. Alle Achsen mit AutoMaker™ ausrichten (Homing).
2. Tragen Sie eine dünne Schicht Schmiermittel auf die X-Schienen auf. Die einfachste Methode, um sicherzustellen, dass das Schmiermittel auf den Schienen verteilt wird, besteht darin, es auf beide Seiten der Linearführungen für den X- (Druckkopf) und den Y- (Bett) Wagen sowie auf die Antriebsmuttern für die Z-Achse aufzutragen. Wenn Sie dann einen Geschwindigkeitstest durchführen, wird dieser das Schmiermittel über alle Achsen verteilen.

7.3 Problembehandlung

Dieser Abschnitt des Benutzerhandbuches ist dazu bestimmt, Ihnen dabei zu helfen, eine Vielzahl an Problemen zu diagnostizieren und zu beheben, die mit Ihrem Robox® auftreten könnten.

Problem / Symptome	Lösung(en)
Hardware - Mein Robox® lässt sich nicht anschalten - ist er außer Betrieb!?	Solange die AutoMaker™-Software nicht läuft, gibt der Robox® vor, außer Betrieb zu sein. Stellen Sie ebenso sicher, dass das USB-Kabel angeschlossen, der Netzschalter an der Rückseite der Einheit in der Position 'On' (An) und die Sicherung im Stecker intakt ist. Bitte setzen Sie sich mit dem CEL-Support in Verbindung, wenn Sie immer noch Probleme haben.
Hardware - Ich habe Schwierigkeiten, die erste Schicht meines Drucks auf dem Druckbett haften zu lassen.	Dafür gibt es mehrere mögliche Ursachen und Lösungen: 1. Versuchen Sie, Ihr Druckbett mit den bereitgestellten Bettabstreifern oder einem sauberen, in Isopropyl-Alkohol getauchten Tuch zu reinigen. 2. Es könnte ein Problem mit dem automatischen Bettnivellierungssystem geben. Versuchen Sie, die Kalibrierungsfunktion „Portal nivellieren' durchzuführen.
Hardware - Meine Motoren/Lager machen ein 'Schleif'-Geräusch, wenn sich der Druckkopf im Aufbaubereich bewegt.	Es scheint, dass Sie etwas Wartung durchführen müssen. Versuchen Sie die Antriebsspindeln und die Bewegungsschienen mit dem bereitgestellte Schmiermittel für die Achsen zu schmieren. Weitere Informationen zu den Wartungsprozeduren finden Sie in Abschnitt 7.2.8.

Hardware - Ich habe Schwierigkeiten, eine neue Filamentspule zu laden

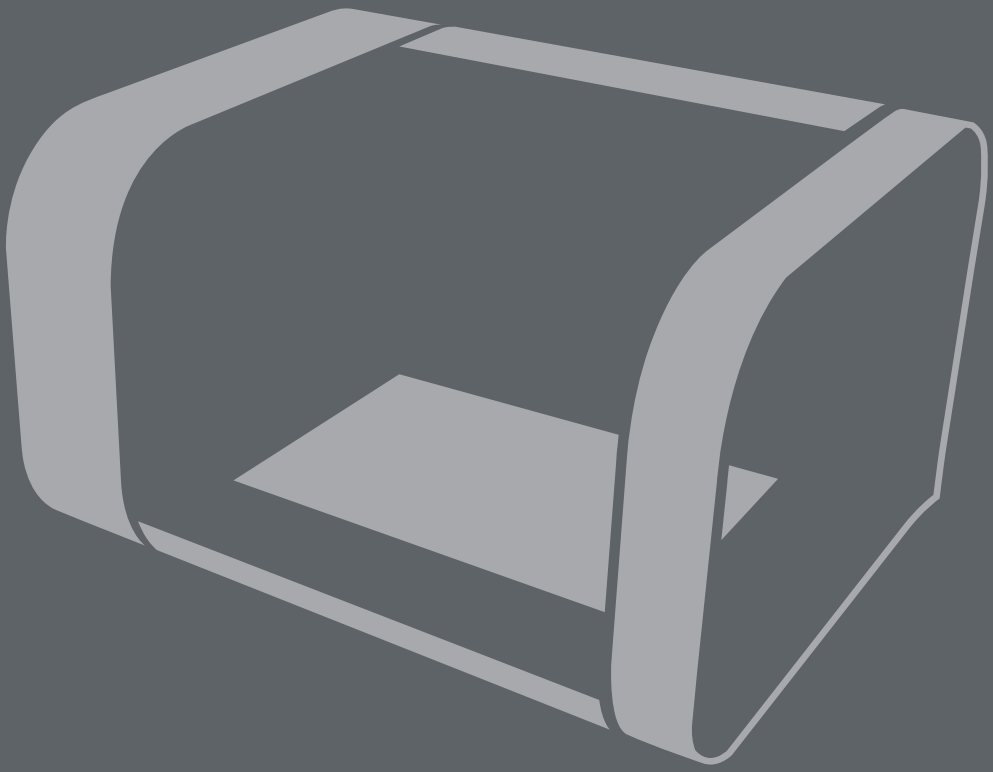
Stellen Sie zuerst sicher, dass Sie das Filament die gesamte Strecke bis zu den Vorschubrädern geführt haben. Wenn Sie das Filament einfügen, sollten Sie hören, wie der Extrudermotor sich zu drehen beginnt. **Drücken** Sie an diesem Punkt **weiter** Material **hinein**, bis die Extruderklauen das Filament erfassen und es die gesamte Strecke bis zum Druckkopf hin führen. Wenn Sie den Extrudermotor beim Zuführen des Filaments nicht starten hören, ist es wahrscheinlich ein Problem mit dem 'loaded' Schalter im Extruder. Wenn keine Spule installiert ist, sollte der Ausgangsschalter des Extruders als 'false/off' (falsch/aus) im Diagnosebildschirm erscheinen (beschrieben in Abschnitt 5.3.10). Es sollte auch kein Auswurfknopf (Eject) auf dem Status-Bildschirm sichtbar sein. Falls Sie ein „Eject"-Symbol (Auswerfen) sehen, wenn kein Filament geladen ist, dann gibt es ein Problem mit Ihrem Ausgangsschalter. Bitte setzen Sie sich dann mit dem CEL-Support in Verbindung - siehe Abschnitt 8.4.

Hardware - Während des Drucks kommt aus meinem Extruder ein klickendes Geräusch.	1. Vergewissern Sie sich, dass das Material leicht von der Spule abgezogen werden kann und nicht „verheddert“ ist. 2. Ihr Extruder könnte einer Reinigung bedürfen. Dies ist ein einfaches Verfahren, welches mithilfe eines Hausstaubsaugers durchgeführt werden kann. Siehe Abschnitt X.X für weitere Informationen. 3. Ihr Druckkopf könnte blockiert sein. Versuchen Sie das Bereinigungsverfahren durchzuführen, um abgebauten Kunststoff zu entfernen, welcher sich in der Schmelzkammer angesammelt haben könnte. Wenn diese Prozeduren keine Wirkung zeigen, setzen Sie sich bitte mit dem CEL-Support in Verbindung.
Druck - Mein Druck klebt am Bett fest. Hilfe!	Je nachdem welches Druckmaterial Sie verwenden, kann Ihr Druck manchmal sehr fest am Bett kleben und schwierig zu entfernen sein. Der erste Schritt ist sicherzustellen, dass Ihr Teil und Ihr Bett vollständig abgekühlt sind. Da verschiedene Polymere unterschiedliche Schrumpfeigenschaften besitzen, wenn sie abkühlen, kühlt das Teil gewöhnlich mit einer anderen Schrumpfrate ab als die PEI-Platte, was dazu führt, dass sie sich lösen. Da das Bett abnehmbar ist, sollte dies einfach durch Entfernen der PEI-Platte zu lösen sein - siehe Abschnitt 4.5. Biegen Sie die Platte leicht, nachdem Sie sie entfernt haben und Ihr Druck wird einfach abbrechen.

Druck - Das Objekt beginnt sich während des Drucks zu verziehen und vom Bett abzulösen.	Das Verziehen von gedruckten Teilen wird vom 'Wärmeausdehnungskoeffizienten' des Materials beeinflusst. Dieser Parameter beschreibt den Grad, in dem sich das Volumen eines Polymers in Abhängigkeit von der Temperatur verändert. Je höher dieser Parameter ist, desto mehr schrumpft das Teil, wenn es abkühlt. Da 3D-gedruckte Teile am Boden (aufgrund des erhitzten Betts) und oben (aufgrund des geschmolzenen Materials, das zuletzt aufgebracht wurde) heiß, dazwischen aber kühler sind, kann es sein, das der mittlere Abschnitt des Teils in einem stärkeren Maße schrumpft. Dadurch wird die Unterseite des Teils veranlasst, sich nach oben und die Oberseite sich nach unten zu verziehen. Durch Aufrechterhalten der Umgebungstemperatur versucht Robox® das Schrumpfen des Teils zu verhindern, indem das gesamte Objekt am Ende des Drucks gleichmäßig abgekühlt wird. Wenn Materialien mit einer hohen Schrumpfrate gedruckt werden, ist es daher absolut notwendig, die Tür während des Drucks geschlossen zu lassen. Die Nutzung einer Krempe kann ebenso dazu beitragen, ein Verziehen an der Unterseite des Teils zu vermeiden, da die Kontaktfläche mit der PEI-Platte vergrößert wird.
Software - Ich schaffe es nicht AutoMaker™ auf meinem Betriebssystem installieren.	Überprüfen Sie bitte zuerst, ob Ihre Hardware den in Abschnitt 2.3 aufgeführten Mindestanforderungen entspricht und ebenso, ob Sie ein, wie in Abschnitt 2.2.6 beschriebenes, kompatibles Betriebssystem nutzen. Wenn Ihr System diesen Anforderungen entspricht, setzen Sie sich bitte mit dem CEL-Support in Verbindung.

Software - Meine Antivirus-Software hat ein Problem mit AutoMaker™ entdeckt.	Dies ist wahrscheinlich 'falsch positiver' auf 'Reputation' basierender Befund. Viele Antivirusprogramme verwenden ein auf Reputation beruhendes System, um auf der Anzahl der bei anderen Nutzern laufenden Programme beruhend die Sicherheit von Software zu bestimmen. Da AutoMaker™ eine brandneue Software ist, kann sie solche Tests auslösen, bis sie weltweit von mehr Nutzern installiert worden ist. Dies kann gewöhnlich berichtigt werden, indem die Datei aus der Quarantäne wiederhergestellt wird. Wenn Sie weitere Fragen haben, setzen Sie sich bitte mit dem CEL-Support in Verbindung - siehe Abschnitt 8.4.
Software - Ich kann die Schaltfläche „Print" (Drucken) nicht finden!	Die Schaltfläche „Print" (Drucken) erscheint nur, wenn Ihr Drucker druckbereit ist. Die normale Ursache ist, dass Ihr Filament nicht installiert ist. Bitte sehen Sie im Abschnitt Problembehandlung unter „Hardware - Ich habe Schwierigkeiten, eine neue Filamentspule zu laden" nach.

8.0



Ergänzende Informationen

8.1 GCode-Befehle

Dieser Abschnitt enthält eine vollständige Liste der auf Robox® anwendbaren GCode G und M Befehle.

G0	Koordinierte schnelle Bewegung [X Y Z E D B] E = Extruder 1 (mm^3), D = Extruder 2 (mm^3), B= Steuermotor der Düse (0=geschlossen, 1=vollständig geöffnet). Bewirkt die Bewegung des Druckkopfes mit maximaler Achsgeschwindigkeit auf eine Absolutposition, z. B. G0 X100 Y100 (bewegen zu 100,100)
G1	Koordinierte Bewegung [X Y Z E D B] F E = Extruder 1 (mm^3), D = Extruder 2 (mm^3), B = Steuermotor der Düse (0=geschlossen, 1=vollständig geöffnet), F = Geschwindigkeit mm/min. Bewirkt die Bewegung des Druckkopfes mit der angegebenen Vorschubgeschwindigkeit auf eine Absolutposition, z. B. G1 X100 Y100 E50 F100 (bewegen zu 100,100, wobei 50 mm^3 mit einer Geschwindigkeit von 100 mm/s extrudiert werden)
G4	Verweilen S oder P S = Verzögerungszeit (Sekunden) P = Verzögerungszeit (Millisekunden). Bewirkt eine Verzögerung aller Bewegungen für den angegebenen Zeitraum, z. B. G4 S100 (100 Sekunden warten) oder G4 P500 (500 Millisekunden warten)
G28	Home (Referenzieren) [X Y Z] Referenzieren der angegebenen Achse. Mit Home X Z werden z. B. nacheinander die X- und die Z-Achse referenziert. X wird immer zuerst und Z immer zuletzt referenziert.
G36	Filament bewegen bis Schlupf auftritt [E / D F] E = Extruder 1 (mm^3), D = Extruder 2 (mm^3), F=Geschwindigkeit in mm^3/min. Bewirkt, dass das angegebene Volumen mit der angegebenen Vorschubgeschwindigkeit zugeführt wird, bis das Teilrad des Extruders feststellt, dass sich das Filament nicht mehr bewegt.
G37	Tür entsperren [S] S = Maßgebliche Sicherheitstemperatur (Bett) (°C) Bewirkt, dass die Tür sofort entsperrt wird, wenn kein S-Wert gesetzt ist oder erlaubt, dass die Tür bei einer spezifizierten Betttemperatur entsperrt wird. G37 S50 entsperrt die Tür z. B., wenn die Betttemperatur 50°C erreicht.
G38	Portal nivellieren Mithilfe der Eingabe von zwei G28 Z Sondierungen mindestens 100 mm entfernt in X-Richtung, nivelliert dieser Befehl automatisch das Portal, um es parallel zum Bett auszurichten.
G39	Bett nivellieren (Z in Abhängigkeit von Y ausgleichen) Mithilfe der Eingabe von zwei G28 Z Sondierungen mindestens 100 mm entfernt in Y-Richtung, treibt dieser Befehl die Z-Achse dazu, während des Drucks automatisch die Düse im selben Abstand vom Bett zu halten.
G90	Absolute Koordinaten auf den X/Y/Z Achsen verwenden (Standard) Dieser Befehl bewirkt, dass Robox® alle Bewegungen als 'absolut' interpretiert, d. h., dass sich der Druckkopf zu der spezifizierten Position bewegt. G1 X100 Y100 bewirkt z. B. eine Bewegung zur festen Position 100,100. Dies ist das standardmäßige Verhalten der Firmware.

G91	Relative Koordinaten auf den X/Y/Z Achsen verwenden Dieser Befehl bewirkt, dass Robox® alle Bewegungen als 'relativ' interpretiert, d. h., dass sich der Druckkopf zu einer Position in Relation zu seiner gegenwärtigen Position bewegt. Wenn der Druckkopf sich z. B. an der Position 100,100 befindet, bewirkt G1 X20 Y20, dass der Druckkopf zur Position 120,120 und nicht zur Position 20,20 bewegt wird.
G92	X/Y/Z Position auf gegebene Koordinaten einstellen Dieser Befehl teilt der Software die Position des Druckkopfs mit, welche nicht notwendigerweise der physischen Position des Druckkopfs entspricht.
T0	Tool 0 (Feine Düse – 0,3 mm) Mit diesem Befehl wird die feine Druckdüse ausgewählt.
T1	Tool 1 (Fülldüse – 0,8 mm) Mit diesem Befehl wird die feine Druckdüse ausgewählt.
M103	Zieltemperatur der ersten Schicht [S] S= Maßgebliche Temperatur °C Dieser Befehl stellt die Düsentemperatur für die erste zu druckende Schicht ein, wozu die auf dem EEPROM der Spule bereitgestellten Daten genutzt werden. Mit [S] können Sie diese Temperatur manuell durch eine benutzerdefinierte Temperatur ersetzen. Mit M103 wird als Düsentemperatur z. B. der auf der Spule gespeicherte/zuvor gesendete Wert eingestellt, während mit M103 S240 diese Temperatur auf 240°C eingestellt wird.
M104	Zieltemperatur der Düse einstellen [S] S= Maßgebliche Temperatur °C Dieser Befehl stellt die Düsentemperatur ein, wozu die auf dem EEPROM der Spule bereitgestellten Daten genutzt werden. Mit [S] können Sie diese Temperatur manuell durch eine benutzerdefinierte Temperatur ersetzen. Mit M104 wird als Düsentemperatur z. B. der auf der Spule gespeicherte/zuvor gesendete Wert eingestellt, während mit M104 S205 diese Temperatur auf 205°C eingestellt wird.
M105	Temperaturen und PWM-Ausgang anzeigen, Stromspannungserkennung (T:aa @bb B:cc (^/$) dd A:ee *ff) aa = Düsentemperatur-Sollwert (°C), bb = Düsenheizung PWM (0-255), cc = Betttemperatur-Sollwert (°C), dd = Bettheizung PWM (0-255) - ^ steht für 240 V Anschluss und $ für 115 V Anschluss, ee = Umgebungstemperatur-Sollwert (°C), ff = Umgebungslüfter PWM (0-255). Dieser Befehl zeigt den Status aller Heizaggregate und Temperatureinstellungen.
M106	Druckkopflüfter an [S] S=Drehzahl (0-255) Dieser Befehl stellt die Drehzahl des Lüfters am Druckkopf ein. M106 S255 stellt den Lüfter z. B. auf 100% Leistung und M106 S128 auf 50% Leistung ein.
M107	Druckkopflüfter aus Mit diesem Befehl wird der Druckkopflüfter ausgeschaltet, aber nur wenn die Düsentemperatur niedriger als 60°C ist. Die minimale Lüfterdrehzahl bei einer Düsentemperatur > 60°C ist 50 % (S128).
M109	Warten, bis die Düsentemperatur den Zielwert erreicht hat Dieser Befehl stoppt alle Befehle, bis die Düse ihre Zieltemperatur erreicht hat.
M114	Anzeigen der gegenwärtigen Position [X Y Z B] Dieser Befehl zeigt die gegenwärtige Position aller Achsen an. M104 gibt z. B. alle Positionen zur Konsole in der Form M104 X ** Y ** Z ** B ** aus.
M84	Motoren bis zur nächsten Bewegung ausschalten Dies deaktiviert alle Schrittmotoren bis G0 oder G1 gesendet wird.

M92	Achsschritte pro Einheit einstellen [X Y Z E D B] Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Er setzt fest, wie viele Mikroschritte einer Bewegungseinheit entsprechen. Für X, Y und Z ist dies 1 mm, für E und D ist dies 1 mm^3 und für B ist dies das Äquivalent zum Winkel bei vollständiger Öffnung.
M113	Z-Differenz anzeigen Dieser Befehl zeigt den Höhenunterschied zwischen den letzten beiden Z-Höhensondierungen an.
M115	Firmwareversion anzeigen Zeigt die auf dem Robox® installierte Firmwareversion an.
M119	Schalterstatus anzeigen [X Y Z Z+ E D B Eindex Dindex] X = X Endstopp, Y = Y Endstopp, Z = Z Sondierung, Z+ = Z oberster Endstopp, E= Extruder 1 Ausgangsschalter, D = Extruder 2 Ausgangsschalter, B = Düsen-Homing Schalter, Eindex = Extruder 1 Teilrad, Dindex = Extruder 2 Teilrad. Wird zu Diagnosezwecken zur Verfügung gestellt und zeigt den Status aller Schalter am Robox®. z. B. M119 X:1 Y:0 Z:0 Z+:0 E:1 D:1 B:0 Eindex:0 Dindex:1 - 1 = Schalter geschlossen, 0 = Schalter offen
M120	Filament einfüllen [E D] E = Extruder 1, D = Extruder 2. Damit wird die Einfüllsequenz für den angegebenen Extruder durchgeführt. Dies ist jedoch nur selten erforderlich, da dies durch die Bewegung des Teilrades ausgelöst wird, wenn der Ausgangsschalter offen (d. h. kein Filament eingefüllt) ist.
M121	Filament entfernen [E D] E = Extruder 1, D = Extruder 2. Damit wird die Entfernen-Sequenz für den angegebenen Extruder durchgeführt, wenn der Ausgangsschalter geschlossen (d. h. Filament eingefüllt) ist.
M128	Druckkopfbeleuchtung aus Damit werden die LEDs an der Unterseite des Druckkopfs ausgeschaltet.
M129	Druckkopfbeleuchtung an Damit werden die LEDs an der Unterseite des Druckkopfs angeschaltet.
M139	Zieltemperatur des Betts für die erste Schicht einstellen [S] S= Maßgebliche Temperatur °C Dieser Befehl stellt die Betttemperatur für die erste zu druckende Schicht ein, wozu die auf dem EEPROM der Spule bereitgestellten Daten genutzt werden. Mit [S] können Sie diese Temperatur manuell durch eine benutzerdefinierte Temperatur ersetzen. Mit M139 wird als Betttemperatur z. B. der auf der Spule gespeicherte/zuvor gesendete Wert eingestellt, während mit M139 S100 diese Temperatur auf 100°C eingestellt wird.
M140	Zieltemperatur des Betts einstellen [S] S= Maßgebliche Temperatur °C Dieser Befehl stellt die Betttemperatur ein, wozu die auf dem EEPROM der Spule bereitgestellten Daten genutzt werden. Mit [S] können Sie diese Temperatur manuell durch eine benutzerdefinierte Temperatur ersetzen. Mit M104 wird als Betttemperatur z. B. der auf der Spule gespeicherte/zuvor gesendete Wert eingestellt, während mit M140 S120 diese Temperatur auf 120°C eingestellt wird.

M170	Umgebende Zieltemperatur einstellen [S] S= Maßgebliche Temperatur °C Dieser Befehl stellt die Umgebungstemperatur ein, wozu die auf dem EEPROM der Spule bereitgestellten Daten genutzt werden. Mit [S] können Sie diese Temperatur manuell durch eine benutzerdefinierte Temperatur ersetzen. Mit M170 wird als Umgebungstemperatur z. B. der auf der Spule gespeicherte/zuvor gesendete Wert eingestellt, während mit M170 S35 diese Temperatur auf 35°C eingestellt wird.
M190	Warten, bis die Betttemperatur den Zielwert erreicht hat Dieser Befehl stoppt alle Befehle, bis das Bett seine Zieltemperatur erreicht hat.
M201	Maximale Beschleunigung für Bewegungen einstellen [S] S=Beschleunigung in Schritten/s^2 Dieser Befehl setzt die maximale Beschleunigung für ALLE Bewegungsachsen fest. Standard ist 12 Schritte/s^2.
M202	Maximale Geschwindigkeiten einstellen [X Y Z E D] Dieser Befehl setzt die maximale Geschwindigkeit jeder Achse in der zugehörigen Maßeinheit fest. Für X, Y und Z sind dies mm/s. Für E und D sind dies mm^3/s.
M301	Düsenbeheizungsparameter einstellen P, F, D, B, T, U Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Er wird verwendet, um die Steuerparameter für die Düsenbeheizung anzupassen.
M302	Bettbeheizungsparameter einstellen P, F, D, B, T, U Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Er wird verwendet, um die Steuerparameter für die Bettbeheizung anzupassen.
M303	Steuerparameter für die Umgebungstemperatur einstellen P, F, D, B, T, U Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Er wird verwendet, um die Steuerparameter für den Umgebungslüfter anzupassen.
M500	Parameter auf EEPROM speichern Damit werden alle neuen Einstellungen der Firmware aufgezeichnet. Wenn keine Speicherung mit M500 erfolgt, gehen die Einstellungen verloren, wenn die Stromversorgung aus- und wieder angeschaltet wird.
M502	Zu Standardparameterwerten zurückkehren Damit werden die Firmware-Parameter auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt. Sie müssen dies mit M500 speichern.
M503	Einstellungen anzeigen Gibt die gegenwärtigen Firmware-Einstellungen auf der Konsole aus.
M510	Achse invertieren [X Y Z E D B] Wobei 0=unwahr, 1=wahr. Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Alle Bewegungen auf der angegebenen Achse erscheinen in entgegengesetzter Richtung.
M520	Achsenfahrweg einstellen [X Y Z] Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Spezifiziert die Länge jeder Achse im mm.

M526	Schalteingänge invertieren [X Y Z Z + E D B] Wobei 0=unwahr, 1=wahr. Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Die Ausgänge der angegebenen Schalter (X, Y, Z und Z + Endstopps, Extruder 1 und 2 Ausgangsschalter, Düsen-Homing-Schalter) werden umgekehrt.
M527	Referenzstrecke einstellen [X Y Z E D B] Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Für X, Y und Z wird die Strecke festgelegt, die sich der Druckkopf bewegen kann, bis der Endstopp aktiviert wird. Daher definiert dies die Homing-Geschwindigkeit. Für E und D definiert dies die Strecke, die das Filament vom Ausgangsschalter des Extruders durch den Bowdenschlauch bis zum Punkt des Eintritts in den Druckkopf zurücklegt.
M906	Motorstrom einstellen [X Y Z E D B] Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Setzt die Stromstärke des spezifizierten Motors in Ampere fest. M906 X1.2 würde z. B. den die Stromstärke des X-Antriebsmotors auf 1,2 A einstellen.
M907	Haltestromstärke des Motors einstellen (Ampere) [X Y Z E D B] Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Setzt den Haltestrom des spezifizierten Motors in Ampere fest. M907 Z0.3 würde z. B. die Haltestromstärke des Z-Antriebsmotors auf 0,3 A einstellen.
M908	Reduzierte Stromstärke für den Extruder-Motor einstellen (Ampere) [E D] Dieser Befehl ist wirklich nur für die fortgeschrittene Nutzung vorgesehen, da diese Werte eigentlich nie geändert werden müssen. Stellt die Stromstärke des Extruder-Motors ein, wenn ein G36 Befehl (Bewegen bis Schlupf auftritt) ausgegeben wird. Dies hilft das 'Abtragen' des Filaments zu verhindern, indem der Motor veranlasst wird auszusetzen, bevor die Zähne auf dem Filament aussetzen. M908 E0.7 würde z. B. den Schlupfstrom von Extruder 1 auf 0,7 A setzen.
M909	Schwellenwert für Filamentschlupferkennung einstellen (mm) [S] Dieser Befehl definiert den Unterschied zwischen dem Weg, den das Filament zurücklegen soll und dem Weg, den es tatsächlich zurücklegt, um einen entsprechenden Filamentschlupf-Fehler auszulösen. D. h., wenn dieser Wert auf 2 mm gesetzt ist und das Filament 10 mm zurücklegen soll, wird ein Fehler ausgelöst, wenn es tatsächlich < 8 mm zurücklegt.

8.2 Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Unten finden Sie eine Liste mit in Zusammenhang mit dem Robox® häufig gestellten Fragen.

8.2.1 Hardware

- Welches Aufbauvolumen besitzt Robox ®?
  Robox® besitzt eine Aufbaufläche von 210 x 150 x 100 mm - oder ein Volumen von 3,15 Litern. Mehr als 100 mm hohe Druckobjekte können skaliert werden oder Sie nutzen die Funktionen in AutoMaker™, welche Ihr Teil automatisch in Abschnitte zerteilen, welche nach dem Druck wieder zusammengesetzt werden können. Auf diese Weise können wir unsere kleine Desktop-Stellfläche beibehalten und dennoch nicht die Teile beschränken, die Sie drucken möchten.
- Wie hoch ist die maximale Druckauflösung von Robox®?
  Die minimale Schichthöhe (oder die maximale Schichtauflösung) beträgt zurzeit 20 Mikrometer und die kleinste Düse besitzt einen Durchmesser von 300 Mikrometer. Dies bedeutet, dass das kleinste einzelne Objekt theoretisch einen Durchmesser 300 Mikrometer und eine Höhe von 20 Mikrometer haben kann (also wirklich klein!).
- Wie hoch ist die Aufbaugeschwindigkeit?
  Wir sind zurzeit mitten in einem Testprogramm, um die Grenzwerte der Motoren und Achsen sowie deren Einfluss auf die Druckqualität herauszufinden. Wir sollten bald in der Lage sein, einige maximale Druck- und Laufgeschwindigkeiten zu veröffentlichen - aber Sie können sicher sein, dass diese schnell sein werden!
- Wie sieht es bezüglich der anderen Spezifikationen aus?
  Siehe Abschnitt 2.2.
- Kann auf dem Robox auch Druckfilament von anderen Herstellern verwendet werden?
  Robox® ist an nicht an offizielle Materialien gebunden. Es kann jedes hochwertige 1,75 mm Filament verwendet werden, … obwohl Sie dann nicht in den Genuss eines so umfassenden Plug&Print-Erlebnisses kommen würden, wie es Robox® bietet. Einige der coolen Funktionen wie das Pausierenlassen des Drucks und der Wechsel von Farben beruhen darauf, dass der Drucker weiß, was eingelegt worden ist und unsere SmartReel™ das

Verfahren reibungslos gestalten und das Erlebnis erhöhen kann. Die besten Druckergebnisse werden erreicht, wenn offizielle Materialien verwendet werden, da sie über ein Druckprofil verfügen, welches umfassend getestet worden ist, um jedes Mal einen perfekten Druck zu bieten.

Warum möchten Sie kein offizielles Filament verwenden wollen? Es ist kostengünstig und die Qualität ist unerreicht, aber wir wollen Sie nicht binden.Nicht alle Filamente sind von guter Qualität und einige könnten nicht nur schlechte Druckergebnisse liefern, sondern auch den Robox® beschädigen. Wir können keine Verantwortung für Filament von schlechter Qualität übernehmen, das Schaden am Produkt verursacht.

- Wo kann ich die mechanischen und, chemischen Daten sowie die Sicherheitsspezifikationen (MSDS) für die Druckmaterialien finden?
  Diese sind neben jedem Robox-Material auf unserer Website - www.cel-robox.com/materials verfügbar.

- Wie hoch ist die voraussichtliche Nutzungsdauer (Stunden) des Druckers?
  Robox wird zurzeit strengen Lebenszyklustests unterworfen und nach den ersten Ergebnissen sieht es so aus, dass 2000 Druckstunden möglich sind, bevor irgendeine Wartungsmaßnahme erforderlich ist.

- Können Sie die Auflösungseigenschaften (Objektgröße, Schichtdicke, X/Y Auflösung usw.) erklären?
  Objektgröße - dies bezieht sich auf das kleinste realistisch herstellbare Objekt in X+Y Richtung (parallel zum Bett) sowie in Abhängigkeit von der Düsengröße. Für den Robox® beträgt die minimale Objektgröße 0,3 mm (300 Mikrometer).

  Minimale Schichtdicke – das ist die dünnste Schicht, die vom Robox® extrudiert werden kann und den größten Einfluss auf die Oberflächenbeschaffenheit besitzt. Robox® kann 20 Mikrometer dicke Schichten drucken und eine nahezu vollständig glatte Außenwand herstellen.

  Auflösung – dies spezifiziert die theoretische maximale Auflösung, d. h. die kleinste Bewegung, die von den Motoren und den linearen Komponenten ausgeführt werden kann. Wenn sich zum Beispiel ein Schrittmotor 1,8° pro Schritt dreht und die Steuerung 16 Mikroschritte realisieren kann, entspricht dies ((360/1,8) *16) =3200 Schritten pro Umdrehung. Wenn dieser Motor mit einer Antriebsspindel mit einer Steigung von 0,5 mm verbunden ist

(wie unserer Z-Achse), entspricht dies (0,5/3200) =0,15625 Mikrometer pro Mikroschritt oder 2,5 Mikrometer pro ganzen Schritt. Mehr Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.2.

- Ist Robox® mit allen Wechselstromquellen kompatibel?
  Robox® besitzt einen internen auf 230/110V umschaltbaren Netzanschluss und umfasst somit einen für Ihr Land geeigneten Netzanschluss.

8.2.2 Software

- Welche Betriebssysteme werden unterstützt?
  AutoMaker™ kann mit Microsoft Windows (7, 8), Mac OS x (10.6 x64/10.7+) und Ubuntu Linux (12.04 +) genutzt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 2.2.
- Welche Art von Dateien akzeptiert Robox? Kann ich nur Ihre Bibliothek nutzen?
  AutoMaker™-Software akzeptiert zurzeit 3D-Modelle im branchenüblichen .stl- und .obj-Format. Diese können jedoch von den meisten 3D-Designprogrammen, einschließlich SolidWorks, Creo/ProEngineer, NX, OpenSCAD, TinkerCAD, 123d Design usw. exportiert werden. In der Zukunft planen wir, auch die neue Microsoft 3D Builder Software sowie das .amf/.3mf-Format für Windows 8.1 zu unterstützen.
- Kann AutoMaker™ auch zum Entwerfen von Teilen genutzt werden?
  Noch nicht. Die enthaltene AutoMaker™-Software dient zur Steuerung/Überwachung des Robox® sowie zum Layout der Druckeraufträge und nicht unbedingt zum Entwerfen von Teilen. Online sind mehrere Lösungen verfügbar, welche Ihnen ermöglichen werden, Ihre eigenen Teile zu entwerfen, wozu u.a. Thingiverse Customizer, TinkerCAD, Geomagic Design, OpenSCAD, Rhino, 123d Design und 123d Sculpt gehören.
- Besitzt AutoMaker™ eine Dateigrößenbeschränkung für .stl/.obj-Dateien?
  Es gibt keine Beschränkung der Dateigröße - die Leistungsfähigkeit der 3D-Visualisierung kann jedoch in Abhängigkeit der Computerhardware, auf der die Software läuft, beeinträchtigt werden.

8.2.3 Druck

- **Wie unterstützen Sie Überhänge im Druck?**
  AutoMaker™ generiert automatisch einfach zu entfernende Unterstützungen, wenn Sie mit dem Einzelmaterial- (aber Doppeldüsen-) Druckkopf drucken. Da das HeadLock™-System in Zukunft zu einem Doppelmaterial-Druckkopf mit Doppelextrudern umschalten kann, wird dies kinderleicht sein. Diese Erweiterung wird dem Robox ermöglichen, mit löslichen Unterstützungsmaterialien, wie PVOH (Polyvinylalkohol) und HIPS (stoßfestes Polystyrol) zu drucken – siehe Abschnitt 6.2.

- **Ist ABS für den Druck sicher?**
  Geschmolzenes ABS ist nicht wirklich ein so toxisches Material, wie einige Anmerkungen suggerieren. Es gibt einige Forschungsprojekte, die besagen, dass ultrafeine Schwebstoffpartikel freigesetzt werden, wenn der Kunststoff geschmolzen wird, und der gegenwärtige Ratschlag lautet: “Seien Sie vorsichtig, wenn Sie in schlecht oder gar nicht belüfteten Innenräumen damit arbeiten.” Ähnlich wie bei den Funkwellen von Mobiltelefonen ist die Forschung in diesem Stadium nicht überzeugend, hat aber in den Medien viel Aufsehen erregt.

  Die Forschungsarbeit finden Sie unter:

  http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231013005086

- **Wenn ich zwei Elemente auf das Bett stellte, ist es möglich, eines nach dem anderen und nicht beide zusammen zu drucken?**
  Es ist möglich, eines nach dem anderen zu drucken. Da Robox aber vertikal aufbaut, ist eine große Ausschlusszone um das Objekt 1 erforderlich, um zu verhindern, dass der Druckkopf heftig in das Objekt 2 schlägt. Daher ist dies nur mit sehr kleinen Elementen möglich.

- **Wie viele Teile können von einer SmartReel™ gedruckt werden?**
  Dies ist offensichtlich komplett von der Größe des Modells, der Fülldichte und der gewählten Qualitätseinstellung abhängig. Die AutoMaker™-Software schätzt ein, wie lange der Druck dauern wird und wie viel Material erforderlich ist (sie überprüft ebenso, ob noch genügend Material auf der Spule verfügbar ist). Jede Spule enthält ~650 g Druckmaterial.

8.3 Glossar der Fachbegriffe

Dieser Abschnitt umfasst ein umfassendes Glossar oft in Bezug auf 3D-Druck und kundenspezifische Fertigung gebrauchter Fachbegriffe und Terminologien.

1st Schicht	Dies ist die erste Kunststoffschicht, welche am Anfang eines Drucks auf die Aufbauplatte aufgetragen wird. Es ist die wichtigste Schicht eines Drucks, da sie für das Haften des Teils am Bett verantwortlich ist.
3D-Modell	Eine mathematische Darstellung der (im Fall vom Robox®) mithilfe von Dreiecken konstruierten, dreidimensionalen Oberfläche eines Objekts, auch als Netz bekannt. Es gibt dafür viele Dateiformate. Robox® akzeptiert zurzeit .stl und .obj.
3DP	Abkürzung für 3D-Druck
ABS	Acrylonitril-Butadien-Styrol, ein als Material für 3D-Drucker verwendeter thermoplastischer Kunststoff. Daraus entstehen zähe, schlagfeste Teile, welche ausgezeichnete Funktionsprototypen darstellen. Es kann mit einem Gewinde versehen, sandgestrahlt, angestrichen und mit Dampf poliert werden, um eine hochwertige Oberfläche zu erhalten.
Genauigkeit	Wird allgemein verwendet, um die theoretische Genauigkeit des Bewegungssystems zu beschreiben. Dies wird aus der Schrittgenauigkeit des zur Steuerung verwendeten Schrittmotors und dem Abstand der Leitspindel / des Riemens berechnet. Spezifikation zur Genauigkeit finden Sie in Abschnitt 2.2.
Azeton	Farblose, feuergefährliche, auch als Propanon bekannte Flüssigkeit sowie ein Lösungsmittel, das ABS auflöst und als eine Art Zement verwendet werden kann, um Teile zusammenzukleben. Es kann ebenso zum 'Dampfglätten' verwendet werden, siehe Abschnitt 6.3.
Generative Fertigung (AM)	Prozess der Schaffung eines Objekts durch selektives Auftragen von Material, anstatt mit einem Materialblock zu beginnen und wegzuschneiden, was Sie nicht brauchen - siehe abtragende Fertigung.

Umgebungstemperatur	Bezieht sich auf die Lufttemperatur während des Drucks in der Aufbaukammer. Die Aufrechterhaltung einer stabilen Temperatur kann helfen, das Verziehen von Teilen während der Fertigung zu reduzieren, da ein gleichmäßiges Abkühlen gefördert wird.
.AMF	AMF bietet eine Alternative zum auf XML beruhenden Dateiformat STL, da es Einheiten, Farben, Texturen, gebogene Dreiecke, Gitterstrukturen und funktionell abgestufte Materialien unterstützt, welche vom STL-Format nicht unterstützt werden.
AutoMaker	Das enthaltene Softwarepaket, welches zur Steuerung aller Elemente Ihres Robox ®, einschließlich Druck, Layout, Kalibrierung und Wartung verwendet wird.
Achse (Achsen)	Beschreibt eine Bewegungsrichtung in einem 3-dimensionalen Koordinatensystem. Die X-Achse verläuft von links nach rechts, Y-Achse verläuft von vorn nach hinten und die Z-Achse repräsentiert, was normalerweise als “vertikal” bezeichnet wird.
Spiel	Beschreibt die “Lockerheit” in einem mechanischen System. Bei Rollen und Riemen kann es dadurch verursacht werden, dass das Zahnprofil des Riemens nicht zur Rolle passt oder die Rolle lose auf der Welle sitzt, die sie antreibt.
Bett	Die Oberfläche des Sockels des 3D-Druckers, auf der die Teile hergestellt werden. Robox® besitzt eine abnehmbare PEI-Bettoberfläche, damit die Teile einfach entfernt werden können. Auch bekannt als Aufbauplatte.
Riemen	Zahnriemen, die in Verbindung mit einer Antriebsscheibe verwendet werden, um die Bewegung von den Motoren zu den anderen Teilen einer Maschine zu übertragen. Gewöhnlich faserverstärkt, um ein Dehnen zu verhindern.
Bowdenschlauch	Das ist der Schlauch, durch den das Filament zum Druckkopf gelangt. Er ist aus PTFE gefertigt, um die Reibung auf den inneren Oberflächen zu reduzieren, da es Flexibilität verleiht.
Brücken	Dies bezieht sich auf eine Besonderheit am gedruckten Objekt, bei der eine nicht unterstützte flache Oberfläche produziert wird, wenn im Grunde genommen ‘ins Nichts’ gedruckt wird. Dies entsteht, wenn sich der Druckkopf langsamer bewegt als der Perimeter und das Extrudat an jeder Seite der Lücke verklebt, sodass es gestreckt wird und abkühlt, bevor es ‘abzusacken’ beginnt’.

Krempe	'Krempe' ist ein Begriff im 3D-Druck, welcher einen großen flachen Bereich beschreibt, welcher als Hilfe zum Haften am Bett und gegen das Verziehen, wie eine Hutkrempe, um das Teil herumgedruckt wird. Siehe Abschnitt 5.5.3.
Aufbaukammer	Dies ist der umschlossene Bereich des Robox®, wo die Teile gefertigt werden. Er ist dazu vorgesehen die Umgebungstemperatur aufrechtzuerhalten und Zugluft davon abzuhalten, die Qualität Ihres Drucks zu beeinflussen.
Bauraum	Dies bezieht sich auf die maximalen Abmessungen eines Objekts, das mit Robox® gefertigt werden kann – 210 x 150 x 100 mm (LxBxH).
Aufbauplatte	Siehe Bett.
CAD	Computer Aided Design – wird verwendet, um Objekte zu entwerfen.
Kalibrierung	Das größtenteils automatisierte Verfahren zur Kalibrierung der Hard- und Software-Parameter in AutoMaker™, um Differenzen im Fertigungs-/Montageprozess des Robox® zu berücksichtigen. Siehe Abschnitt 7.1.
Wagen	Bezieht sich auf eine sich bewegende Baugruppe, welche auf eine Achse beschränkt ist. Robox® besitzt 3. Der Z-Wagen hält den X-Motor und die X-Schienen, der X-Wagen hält den Druckkopf und das Bett könnte als Y-Wagen beschrieben werden.
Kartesische Achse	Koordinatensystem, das den Ort eines Objekts in 3 lotrecht zueinanderstehenden Dimensionen X, Y und Z beschreibt.
Ätznatron	Siehe Natriumhydroxid.
CNC	Abkürzung von Computer Numerical Control – Steuern von Bewegungen mithilfe eines Computers, der Anweisungen als GCode sendet.
Konsole	Mittel zur manuellen Eingabe von CNC-Befehlen durch Senden eingegebener Textanweisungen.
Delamination	Defekt in einem 3D-gedruckten Objekt, wo die Schichten nicht richtig verschmolzen wurden, was zu einer Lücke zwischen den Schichten geführt hat. Dies kann durch zu geringe Extrusion, falsche Parameter bei der Materialbearbeitung oder übermäßiges Verziehen/Zusammenschrumpfen verursacht werden.

Trockenmittel	Chemische Substanz, die Feuchtigkeit aus der Umgebung absorbiert.
Antriebsspindel	Auch als Leitspindel bekannt. Es handelt sich hier um ein Gewinde, welches dazu verwendet wird, eine Rotationsbewegung (von einem Schrittmotor) in eine geradlinige Bewegung umzuwandeln. Im Robox® werden Antriebsspindeln dazu genutzt, um das Portal nach oben und nach unten zu bewegen.
Dualextrusion	Typ des 3D-Drucks, wobei durch Einsatz zweier Düsen zwei verschiedene Materialien auf dieselbe Schicht extrudiert werden können.
EEPROM	Abkürzung von Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - Speichertyp (auf einem Mikrochip), welcher verwendet wird, um Parameter im Druckkopf und SmartReel™ zu speichern.
Endstopp	Auch bekannt als Endschalter. Es handelt sich hier um einen Mikroschalter, der verwendet wird, um die Begrenzungen der Bewegungsachsen zu definieren. Siehe auch Homing.
Extrudat	Bezieht sich auf Material, welches von einer der Düsen auf dem Druckkopf extrudiert wurde.
Extrudieren	Vorgang des Aufbringens von Aufbaumaterial auf die Aufbauplattform. Dies geschieht normalerweise, indem Thermoplast bis zum flüssigen Zustand erwärmt und anschließend durch eine der Düsen am Druckkopf gedrückt wird.
Extruder	Diese Vorrichtung wird dazu genutzt, um das Filament durch den Bowdenschlauch zum Druckkopf zu drücken. Sie umfasst 2 gegenläufig rotierende Vorschubräder, um das Filament zu erfassen und mithilfe eines Schrittmotors auf äußerst kontrollierte Art und Weise zuzuführen.
Facettiert	Verweist auf die äußere Erscheinung eines 3D-Modells mit geringer Auflösung, wo im gedruckten Objekt einzelne Polygone sichtbar sind. Die Auflösung eines 3D-Modells wird von den 3 Parametern Sehnenlänge, Schrittwinkel und Schrittgröße gesteuert. Eine Reduzierung der Größe dieser drei Werte führt zu einem Modell mit höherer Auflösung (glatterer Oberfläche).

Vorschubgeschwindigkeit	Dies beschreibt die Geschwindigkeit in mm/s mit der sich Bewegungsachsen gewöhnlich bewegen und kann sich auf die X-, Y-, Z- sowie die Extruder-'Achsen' beziehen.
Ausgangsmaterial	Siehe Filament.
FFF	Fused Filament Fabrication (Fertigung mittels geschmolzenem Filament). Wenn ein Filament aus einem Material (Kunststoff, Wachs, Metall, usw.) oben auf oder neben demselben (oder einem ähnlichen) Material deponiert wird und eine Verbindung (durch Hitze oder Adhäsion) eingeht.
Filament	'Ausgangsmaterial' für einen FFF-3D-Drucker: Ein zu einem 'Draht' mit 1,75 mm Durchmesser extrudiertes Thermoplast, welches zum Druckkopf geführt und geschmolzen wird, bevor es auf die Aufbauplatte extrudiert wird.
Füllung	Beschreibt das insgesamt in einem gedruckten Objekt extrudierte Material. Seine Dichte kann variieren (als Prozentsatz) zwischen vollständig hohl und vollkommen massiv - siehe Fülldichte.
Fülldichte	Beschreibt die Dichte der Füllung: 0 % für ein hohles Objekt, 100 % für ein vollständig massives Objekt.
Firmware	Dies ist das Computerprogramm, das von selbst auf der Hardware läuft und im Flash-Speicher auf dem Mainboard gespeichert ist.
Flash-Speicher	Auf dem Robox® verfügbarer Speicher, um während des Druckes GCode-Druckanweisungen zu speichern. Er erhält ebenso eine Historie der vorangegangenen Drucke, um diese ohne erneutes Slicing nachdrucken zu können. Es handelt sich um einen zyklischen Speicher (sobald er voll ist, beginnt er den Speicher wieder von vorn zu überschreiben), auf den kein anderes Gerät außer der Robox® zugreifen kann. Als Speichermedium wird eine microSD Karte verwendet.
Durchfluss	Beschreibt den Extrusionsdurchsatz aus der Düse - normalerweise in mm ^{3}/s gemessen.
Stellfläche	Die ebene Fläche, welche der Robox® einnimmt, wenn er auf einer Oberfläche steht – 370 x 340 mm.

Portal	Beschreibt die Baugruppe, welche den Z-Wagen, die X-Schienen und den X-Wagen umfasst. Sein Niveau kann mithilfe zweier unabhängiger Z-Antriebsspindeln reguliert werden.
GCode	Standardsprache in der Industrie für CNC-Steuerbefehle. Es gibt zwei verschiedene Unterkategorien: G- und M-Codes, wobei G-Codes Bewegungskommandos und M-Codes Logikbefehle, wie z. B. Heizelement-Regelung, darstellen.
HeadLock™	Bezieht sich auf das Druckkopf-Wechselsystem im Robox® - es ermöglicht Ihnen, den Druckkopf schnell und einfach zu ändern.
HIPS	High Impact Polystyrene - einfaches Thermoplast, welches oft als lösbares Unterstützungsmaterial verwendet wird, da es gut an ABS haftet und in Limonen aufgelöst werden kann, wobei das ABS-Teil intakt bleibt - Abschnitt 6.2.2.
Homing	Da es vom Schrittmotor kein direktes Feedback bezüglich der Position gibt, ist Homing die Art, wie Robox® vor dem Start eines Drucks die Position aller Achsen bestimmt. Jede Achse bewegt sich, bis sie ihren Endstopp erreicht, der dann als Ausgangspunkt definiert wird. Da der Software die Länge jeder Achse bekannt ist, können am anderen Ende des Fahrwegs Softwarebegrenzungen genutzt werden.
Heißes Ende	Bezieht sich allgemein auf den erhitzten Düsenbereich des Extrusionssystems und umfasst den Heizblock sowie die Düsen im Inneren des Druckkopfs.
Hygroskopisch	Beschreibt die Tendenz einiger Thermoplasten, Feuchtigkeit aus der Luft zu absorbieren - siehe Abschnitt 4.3.
Ausfüllen	Siehe Füllen.
Kapton® Band	Kapton® ist ein Handelsname für Polyimid, welches oft für hochtemperaturfeste Klebebänder und –folien verwendet wird. Viele andere Drucker verwenden Kapton® Folie als Bettoberfläche, bei Robox® ist jedoch aufgrund des PEI keine Beschichtung auf dem Bett nötig.
Schichthöhe	Das beschreibt die Höhe jeder einzelnen Schicht des 3D-gedruckten Objekts in mm. Je dünner jede Schicht ist, desto glatter erscheint die Außenoberfläche, da der 'Treppenstufen'-Effekt reduziert wird. Dünnere Schichten = mehr Schichten = längerer Druck.

Nivellieren	Bezieht sich auf den Prozess des Sicherstellens, dass die Düse immer denselben Abstand zum Druckbett einhält, um eine präzise Extrusion sowie gute Oberflächenbeschaffenheit und Adhäsion zu gewährleisten. Robox® führt diese Operation automatisch in beiden Dimensionen durch, indem das Niveau des Portals und dessen Höhe bei der Hin- und Herbewegung des Betts ständig angepasst werden.
Linearführung	Mechanische Komponente, welche dazu verwendet wird, die Bewegung auf 1 F (Freiheitsgrad) zu begrenzen - d. h., dass sich diese Komponente nur entlang einer Schiene bewegen und nicht rotieren kann. Linearführungen werden im Bett, im Z-Wagen und im X-Wagen verwendet, um die genaue Position des Druckkopfs zu sichern.
Makro	Bezieht sich auf eine Reihe von GCode-Befehlen, welche nacheinander ausgeführt werden, um eine bestimmte Funktion auszuführen.
Facettenreich	Dies ist ein Begriff, welcher verwendet wird, um zu beschreiben, ob ein Oberflächenmodell irgendwelche Lücken in seiner Oberfläche aufweist - d. h., ob es 'wasserdicht' ist. Nicht facettenreiche Oberflächenmodelle können Fehler beim Slicing hervorrufen, weil die Software dann außerstande ist, diese Kante zu definieren.
MEK	Methylethylketon, auch bekannt als Butanon wird allgemein als industrielles Lösungsmittel und Polymerzement verwendet. Es kann zum Zusammenfügen gedruckter Teile und zum 'Dampfglätten' eingesetzt werden, muss aber mit Vorsicht verwendet werden, da es Haut und Augen reizen kann. Siehe Abschnitt 6.3.
Netz	Siehe 3D-Modell.
Mikrofertigung	Ein von uns gebrauchter Begriff, um die Fertigung von Objekten auf Ihrem Schreibtisch, d. h. eine persönliche Fertigungsanlage zu beschreiben. Wird auch in der Industrie verwendet, um die Fertigung sehr kleiner Objekte zu beschreiben.
Mikroschrittbetrieb	Methode zur Erhöhung der Zahl der Schritte pro Umdrehung eines Schrittmotors durch Variation der Stromzufuhr zu den Spulen, wodurch eine höhere Auflösung und ein reibungsloserer Betrieb ermöglicht werden.

Modell	Siehe 3D-Modell.
Düse	Der Teil des Druckkopfes, durch den Material extrudiert wird. Der Robox® besitzt zwei Düsen mit verschiedenen Durchmessern – 0,3 mm und 0,8 mm. Die kleinere Düse wird für feine Details sowie die Außenoberfläche des Teils und die größere Düse zum Füllen des Teils mit hoher Geschwindigkeit, wobei sofort eine große Menge Material extrudiert wird, verwendet.
Düsenhöhe	Wird bezüglich des Robox® dazu verwendet, die Differenz zwischen der mechanisch bedingten Position der Oberfläche (dem Bett) und der tatsächlichen Position zu beschreiben.
Düsenöffnung	Beschreibt die Stelle am Robox®, an der der Kunststoff, je nach Stellung des Nadelventils, aus der Düse zu fließen beginnt.
Nylon	Nylon oder Polyamid (PA) ist ein technisches Thermoplast, welches in einer Vielfalt von Anwendungen genutzt wird. Das ist extrem zäh und haltbar. Es können daraus äußerst belastbare, funktionsgerechte Teile hergestellt werden.
.OBJ	Abkürzung von OBJekt - einem Dateiformat, welches ähnlich wie .STL zur Definition eines 3D-Modells genutzt wird. Eine .OBJ-Datei kann jedoch mehrere Modelle und ebenso Farb-/ Textur-Daten enthalten, wenn sie in Verbindung mit einer .MTL (Material) -Datei verwendet wird.
Herausquellen	Phänomen, das bei vielen anderen FFF-Druckern auftritt, wenn weiterhin geschmolzener Kunststoff aus der Düse fließt, nachdem der Extruder bereits angehalten wurde. Es ersetzt üblicherweise das 'Einziehen', wobei das Filament zurückgezogen wird, um geschmolzenes Material aus der Spitze der Düse zu 'saugen'. Der Robox® nutzt ein Nadelventilsystem, um die Extrusion, wie gewünscht, an der Düsenspitze zu stoppen, wodurch nur minimales Herausquellen verursacht wird.
Überhang	Beschreibt einen nicht unterstützten Bereich eines 3D-gedruckten Modells. Wenn 'automatische Unterstützung erzeugen' aktiviert ist, wird mithilfe eines Winkelschwellenwertes definiert, wo Unterstützung erzeugt wird - siehe Abschnitt 5.5.8.

Parametrisch	Regulierbar in allen Dimensionen. Ein parametrisches Modell ist eines, das je nach Bedarf in der Größe verändert und/oder deformiert werden kann. In der CAD-Software können Sie, im Gegensatz zu einem Netz (Oberflächenmodell) welches schwieriger angepasst werden kann, einzelne Bestandteile (z. B. Löcher, Rippen usw.) in der Größe verändern.
PEI	Auch unter dem Handelsnamen Ultem® bekanntes, hochleistungsfähiges, technisches Thermoplast mit dem Namen Polyetherimid. Die Bettoberfläche des Robox® besteht daraus, da es besonders gut auf geschmolzenem ABS und PLA haftet, was für die Haftfähigkeit der ersten Schicht auf dem Bett wichtig ist.
Perimeter	Wird bei FFF zur Beschreibung eines Extrusionspfads verwendet, welcher um den Perimeter des Objekts verläuft (z. B. bestimmt die Anzahl der Perimeter die Wanddicke des Objekts).
PLA	Polymilchsäure. Ein biologisch abbaubares thermoplastisches Polymer aus Getreidestärke, welches oft als Material für 3D-Drucker verwendet wird.
PP	Polypropylen - ein 'wachsartiges', flexibles Thermoplast, welches zum 3D-Druck verwendet werden kann, aufgrund seines hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten jedoch besonders empfindlich bezüglich Schrumpfen und Verziehen ist.
Druckkopf	'Endeffektor' von Robox®, welcher je nach Modell mehrere verschiedene Funktionen ausführen kann. Das Standardmodell ist ein Doppeldüsen-FFF-Druckkopf für ein Material zur Fertigung von 3D-Objekten aus einer Reihe thermoplastischer Filamente.
PFA	Perfluoralkoxylalkan - ein Fluorpolymer mit ähnlichen Eigenschaften wie PTFE.
PTFE	Polytetrafluorethylen (Teflon®) – ein hochtemperaturfestes, technisches Thermoplast mit einem äußerst niedrigen Reibungskoeffizienten, welches zum Auskleiden des Filamentpfads zum Druckkopf verwendet wird.
Rolle	Genau gesagt eine Zahnriemenrolle, welche dazu verwendet wird, die Drehbewegung in eine exakte, geradlinige Bewegung umzuwandeln. Der Riemenabstand und die Zahl der Zähne auf der Rolle bestimmen die Auflösung.

Bereinigung	Wenn zwischen zwei unterschiedlichen Materialien umgeschaltet wird, ist es wichtig, dass das alte Material vollständig aus dem Druckkopf entfernt wird, um Verstopfungen zu vermeiden. Bereinigung ist eine Routine, welche einen intermittierenden Schmelzpunkt wählt und das Material herausdrängt, um effektiv zwischen den Materialien umschalten zu können - siehe Abschnitt 7.2.1.
PVA/PVOH	Polyvinylalkohol - ein wasserlösliches Filament, das als 3D-Druckmaterial verwendet wird, häufig als lösliche Unterstützung. Siehe Abschnitt 6.2.1.
QuickFill™	Bezieht sich auf das vom Robox® verwendete Zwillingsdüsensystem, um die Gesamtdruckzeit zu reduzieren. Durch Nutzung einer feinen und einer Fülldüse kann das Äußere des Teils langsam und sorgfältig mit der kleineren Düse produziert und dann das Innere mit der größeren Düse schnell gefüllt werden.
Fundament	Verfahren zum Verhindern des Verziehens. Teile werden oben auf einem 'Fundament' aus entbehrlichem Material statt direkt auf der Aufbaufläche aufgebaut. Das Fundament ist größer als das Teil und besitzt daher mehr Haftkraft. Funktion ähnlich wie bei einer Krempe.
Schiene	Rundstab aus gehärtetem und geschliffenem Stahl, um eine geradlinige Bewegung mit einem F (Freiheitsgrad) von 1 zu erzwingen.
.ROBOX	Eine Robox®-Datei enthält ein AutoMaker™-Projekt, welches Ihr Layout der Objekte auf dem Druckbett und alle damit verbundenen Druckeinstellungen und Slicing-Parameter umfasst.
.ROBOXFILAMENT	Eine Robox® Filament-Definitionsdatei, welche die Materialeigenschaften eines speziellen Filaments, wie z. B. die Schmelztemperatur, enthält.
.ROBOXHEAD	Eine Robox® Druckkopf-Definitionsdatei, welche einen speziellen Druckkopftyp und die damit verbundenen Standardparameter beschreibt.
.ROBOXPROFILE	Ein Robox®-Druckprofil, welches die Slicing-Parameter enthält.
Repositorium	(Normalerweise) ein Online-Shop mit 3D-Modellen zum Drucken.

RepRap	Eine RepRap-Maschine ist eine Rapid-Prototyping-Maschine, welche einen bedeutenden Anteil ihrer eigenen Teile fertigen kann.
Auflösung	Wird normalerweise dazu verwendet, um die Schichthöhe und die Positionierungsgenauigkeit eines 3D-Druckers zu beschreiben. Bitte lesen Sie die Spezifikationen in Abschnitt 2.2.
Einzug	Wird häufig in anderen Druckern verwendet, um da Herausquellen zu kontrollieren. Es beschreibt das 'Zurückziehen' des Filaments aus dem Druckkopf. Sieh auch Herausquellen.
Robox® Account	Ihr Robox®-Account muss registriert werden wenn Sie AutoMaker™ zum ersten Mal verwenden, damit wir Ihnen effektive Unterstützung bieten und Softwareupdates zusenden können – siehe Abschnitt 3.5.
Routine	Siehe Makro.
RP	Abkürzung für Rapid Prototyping. Erschaffung eines Objekts in wenigen Stunden durch Nutzung der generativen Fertigung.
Hülle	Wird verwendet, um die äußeren Oberflächen eines 3D-Modells zu beschreiben.
Kieselgel	Trockenmittel, das verwendet werden kann, um den Wassergehalt des Filaments zu reduzieren. Es kann durch langsames Trocknen im Ofen oder in der Mikrowelle reaktiviert werden. Die Zeiten hängen von der Menge ab. Siehe Abschnitt 4.3.
Slice/Slicing	Prozess des Konvertierens eines 3D-Modells in einzelne Schichten oder 'Scheiben' zum Druck. Es werden Werkzeugwege erzeugt, um die Bewegung des Druckkopfes und des Extruders in GCode zu beschreiben.
Slicer	Der Teil der Software, welcher dafür zuständig ist, GCode-Befehle zum Druck eines 3D-Modells zu produzieren.
SmartReel™	Robox® Filamentspule, welche einen EEPROM zum Speichern von Materialparameter umfasst. Ermöglicht das sofortige Einstellen der Maschine, wenn sie im Dock installiert ist. Siehe Abschnitt 5.2.2.
Natriumshydroxid	Stark ätzendes, alkalisches Salz, welches aufgelöst verwendet werden kann, um einige Arten an löslichem Unterstützungsmaterial aufzulösen - siehe Abschnitt 6.2.3.

Festkörpermodell	Typ eines CAD-Modells, welches anstelle einer Liste von Eckpunkten, die ein polygonales Netz (Oberflächenmodell) bilden, durch geometrische Bestandteile (Kreise, Rechtecke usw.) dargestellt wird. Beispiele für Festkörpermodell-Dateiformate sind .STEP und .IGES. Diese können von vielen CAD-Paketen exportiert werden.
Rolle	Anderer Begriff für die Filamentspule - siehe SmartReel.
Treppenstufen	Phänomen, welches gewöhnlich in unterschiedlicher Ausprägung auf allen FFF-Drucker auftritt. Es beschreibt das äußere Aussehen einzelner Schichten und ist besonders bei größeren Schichthöhen auf Oberflächen in der Nähe der Horizontalen sichtbar. Um diesen Effekt zu minimieren, müssen Sie die Schichthöhe reduzieren.
Schrittwinkel	Winkel einer einzelnen Umdrehungsstufe eines Schrittmotors.
Schrittmotor	Gleichstrom-Motoren, die nur mit einzelnen Umdrehungsstufen (Schritten) arbeiten. Robox® verwendet Motoren mit einem Schrittwinkel von 1,8 °, was bedeutend, dass es 200 einzelne Schritte pro Umdrehung gibt.
.STL	Kurzform von Stereo Lithographic, dem gebräuchlichsten Dateiformat von 3D-Modellen für den 3D-Druck. Es enthält ausschließlich geometrische Daten in Form eines polygonalen Netzes und wird langsam durch Fortgeschrittenere standardisierte Formaten wie .AMF ersetzt.
Fadenzug	Ein Druckdefekt, welcher durch dünne ‘Fäden’ aus Polymer zwischen den einzelnen Extrusionspfaden charakterisiert wird. Dies wird durch Herausquellen verursacht. Wenn sich der Druckkopf zu einer anderen Position bewegt, zieht er einen Faden aus geschmolzenem Kunststoff mit sich, was sich auf die Oberflächenbeschaffenheit des Teils auswirkt.
Abtragende Fertigung	Dies ist die traditionelle Methode zur Fertigung eines Objekts, was gewöhnlich durch spanabhebende Bearbeitung geschieht. Mit einem ‘Rohling’ aus Rohmaterial beginnend, entfernen Sie die Bereiche, die Sie nicht brauchen, anstatt einfach nur die Bereiche aufzubauen, die Sie haben möchten - siehe generative Fertigung.

Unterstützungsmaterial	Unterstützungsmaterial ist das gedruckte Material, welches nicht Teil des gewünschten Objekts ist, aber produziert wird, um Bereiche zu unterstützen, die nicht ausreichend unterstützt sind. Da FFF darauf aufbaut, Material von oben auf eine vorhergehende Schicht aufzubringen, kann nicht effektiv im Nichts gedruckt werden - außer man überbrückt eine kurze Distanz. Dies kann mit demselben Material wie das Modell (abbrechbare Unterstützung) oder mit einem anderen Material, welches durch chemische Mittel entfernt werden kann (auflösbare Unterstützung), geschehen. Siehe Abschnitt 6.2.
Oberflächenbeschaffenheit	Beschreibt die Qualität der äußeren Oberflächen des Teils, welche durch eine breite Palette an Faktoren beeinflusst werden kann.
Oberflächenmodell	Beschreibt einen Typ des 3D-Modells, welches nur Oberflächendaten in Form eines polygonalen Netzes enthält. Sie müssen nicht 'facettenreich' sein und können daher Probleme beim Slicing verursachen, wenn sie nicht richtig vorbereitet sind.
Thermoplast	Typ eines Polymers, welches bei Erwärmung weich wird und so in eine andere Form gebracht werden kann. Dies unterscheidet es von Duroplast, welches durch eine chemische Reaktion geformt wird und bei Erwärmung nicht weich wird, sondern abgebaut wird.
Werkzeugweg	Beschreibt die Bewegung, die der Druckkopf macht, um eine in GCode-Bewegungskoordinaten geschriebene Schicht zu produzieren.
Übergangspunkt	Dieser Begriff wird gebraucht, um den Punkt zu beschreiben, an dem das feste Filament in der Druckkopfbaugruppe schmilzt.
Unterextrusion	Ein Druckdefekt, welcher durch einen Mangel an extrudiertem Material charakterisiert wird, was zu Fehlern in der Oberflächenbeschaffenheit und schlechtem Abbinden der Schichten führt. Wird gewöhnlich verursacht, wenn der Extruder aufgrund einer Verstopfung, eines weichen/nassen Filaments oder der falschen Materialparameter nicht schnell genug Filament in das 'heiße Ende' drücken kann.
Dampfglätten	Verfahren zum Glätten der Oberfläche eines 3D-gedruckten Modells, wobei ein Lösungsmittel aufgedampft wird, um dann auf der Oberfläche des Modells zu kondensieren und ein teilweises Schmelzen sowie einen glättenden Effekt bewirkt. Siehe Abschnitt 6.3.

Viskosität	Viskosität ist eine Eigenschaft von Flüssigkeiten, die deren Fließwiderstand (Zähigkeit) bestimmt. Je höher die Viskosität, desto schwieriger kann ein Material extrudiert oder verteilt werden (es ist mehr Energie/Druck erforderlich).
Verziehen	Ein durch ungleichmäßiges Abkühlen des Teils verursachter Druckdefekt, besonders heftig in bestimmten Materialien, wie PP, HDPE und ABS. Die geschlossene Aufbaukammer des Robox® ist dazu vorgesehen, diese Effekte zu reduzieren, indem das Teil am Ende des Druckes dazu veranlasst wird, gleichmäßig abzukühlen und Zugluft reduziert wird.
'Wasserdicht'	Siehe Facettenreich.
WPC	Wood Polymer Composite - ein Kompositmaterial aus Holzmehl und Thermoplast. Kann verwendet werden, um 'holzähnliche' Objekte zu drucken.
X-Achse	Die Achse, welche die Bewegung des Druckkopfes von links nach rechts die X-Schienen entlang steuert. Der Antrieb erfolgt über ein System aus Riemen und Rollen.
X-Wagen	Der X-Wagen enthält das HeadLock™-System, um verschiedene Druckköpfe anzubringen und bewegt sich von links nach rechts an den X-Schienen entlang.
Y-Achse	Diese Achse steuert die Bewegung des Betts nach vorn und nach hinten an der Y-Schiene entlang. Der Antrieb erfolgt über ein System aus Riemen und Rollen.
Z-Achse	Diese Achse steuert die Bewegung des Portals nach oben und nach unten die Z-Schiene entlang. Der Antrieb erfolgt über die Leitspindel.
Z-Wagen	Dies sind die Kunststoffgehäuse, welche die X-Schienen senkrecht zur Z-Achse halten und die beiden Seiten des Portals bilden.

8.4 Kontakt

Dieser Abschnitt enthält Kontaktinformationen zu CEL Technology Ltd. Es besteht eine separate Unterteilung in Support, Verkauf und Feedback.

Support

Für die Produktunterstützung steht Ihnen ein Online-Ticketsystem zur Verfügung, welches Ihnen ermöglicht, den Fortschritt Ihrer Support-Anforderung zu verfolgen. Bitte richten Sie einen Account ein und senden Sie ein Ticket an:

robox.freshdesk.com

Verkauf

Bezüglich des Kaufs von Zubehör und Verbrauchsmaterialien können Sie sich in Verbindung setzen mit:

uksales@cel-robox.com

Oder besuchen Sie unsere Website:

www.cel-robox.com

Feedback

Bitte senden Sie Ihr allgemeines Feedback zu Robox® an:

feedback@cel-robox.com

Kontaktdaten der Vertriebshändler

Wenn Sie Ihren Robox® bei einem autorisierten Wiederverkäufer von CEL gekauft haben, finden Sie deren Kontaktdaten unten:

Bitte richten Sie alle Anfragen bezüglich Support und Kauf zunächst an diese Stelle.

RBX01-ACC-UM

© 2014 CEL Technology Ltd. Alle Rechte vorbehalten.